БИБЛІОТЕКА И. ГОРБУНОВА-ПОСАДОВА.

№ 335.

А. Джиберне.

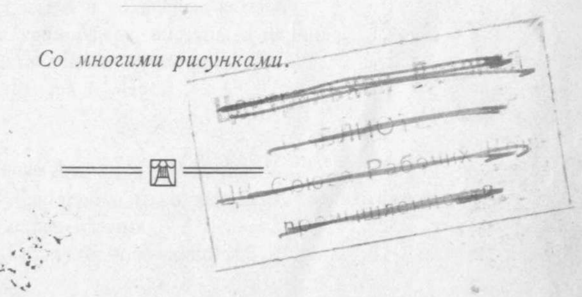
СОЛНЦЕ, ЛУНА и ЗВѢЗДЫ.

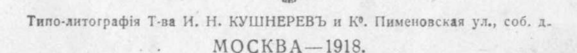
АСТРОНОМИЧЕСКІЕ ОЧЕРКИ.

ПЕРЕВОДЪ СЪ АНГЛІЙСКАГО СЪ ДОПОЛНЕНІЯМИ

А. Тахтаревой.

Со многими рисунками.





Типо-литографія Т-ва И. Н. КУШНЕРЕВЪ и К°. Пименовская ул., соб. д.

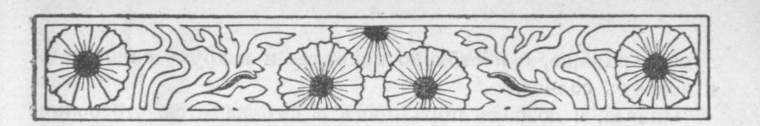
МОСКВА—1918.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Таблица, составленная по справочному астрономическому Указателю Чемберса.

(Англійскія мѣры переведены на русскія, считая 1 милю = $1\frac{1}{2}$ версты. Всѣ числа округлены.)

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА.	Разстояніе отъ солнца въ *милліонахъ верстъ.*	Поперечники въ *тысячахъ верстъ.*	Во сколько разъ больше или меньше земли по объему.	Во сколько разъ больше или меньше земли по вѣсу.	Сравненіе плотности вещества съ земнымъ. Земля = 1.	Сравненіе видимой величины солнца съ тѣмъ, какъ оно кажется съ земли.	Количество солнечнаго свѣта и тепла по сравненію съ тѣмъ, которое получаетъ земля.	Сила притяженія на поверхности по сравненію съ силой притяженія на землѣ.	Длина года или время обращенія вокругъ солнца.	Время обращенія вокругъ оси.	Скорость движенія по орбитѣ въ 1 секунду въ верстахъ.	Скорость вращенія точекъ на экваторѣ вокругъ оси въ 1 минуту въ верстахъ.	Сколько дней потребовалось бы, чтобы упасть на солнце, если бы дѣйствовала только сила солн. притяженія.
Меркурій . .	54 мил.	$4\frac{1}{2}$ тыс.	Меньше въ 19	17	Плотнѣе въ $1\frac{1}{4}$ разъ	Больше въ $2\frac{1}{2}$ раза	Больше 7	Меньше $\frac{1}{2}$	88 дней	24 ч. 5 м.	Около: 50	Около: 10	$15\frac{1}{2}$
Венера . . .	101 „	11 „	Немного меньше			$1\frac{1}{2}$ „	2	Немного меньше	$7\frac{1}{2}$ мѣс.	23 ч. 21 м.	33	25	40
Земля	140 „	12 „	1	1	1	1	1	1	12 мѣс.	23 ч. 56 м.	28	26	65
Марсъ	212 „	$7\frac{1}{2}$ „	Меньше въ 4	10	Почти въ $2\frac{1}{2}$ разъ меньше	Почти въ $1\frac{1}{2}$ разъ меньше	Почти въ 2 разъ меньше	Почти въ $2\frac{1}{2}$ раза меньше	1 г. 11 м.	24 ч. 37 м.	22	19	122
Юпитеръ. . .	725 „	132 „	Больше 1300	Больше 320	4	5	25	$2\frac{1}{2}$ р. бол.	12 лѣтъ	9 ч. 55 м.	12	700	766
Сатурнъ . . .	1.376 „	112 „	850	95	10	10	90	Немного больше	30 лѣтъ	10 ч. 14 м.	9	560	1902
Уранъ	2.672 „	46 „	60	15	4	20	400	Немного меньше	84 года	Неизвѣстно	6	256	5426
Нептунъ . . .	4.187 „	55 „	100	17	5	33	1000		165 лѣтъ		5	Неизвѣстно	10640
Солнце		1300 „	Больше въ 1.300.000	332.260	Меньше: 4			Больше въ 29 разъ		$25\frac{1}{2}$ сут.		110	
Луна		3 „	Меньше въ 50	80	$1\frac{1}{2}$			Меньше почти въ 75 разъ		27 сут. 7 час.		$\frac{1}{4}$ версты	



Солнце, луна и звѣзды.

ЧАСТЬ I.

ГЛАВА I.

Земля и вселенная.

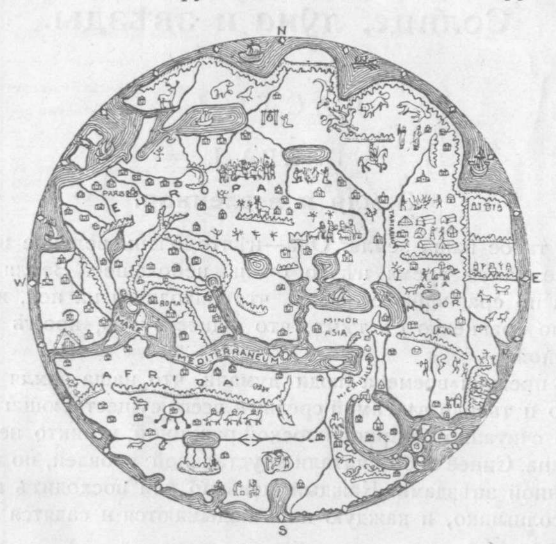
Что такое наша земля? Она—нѣчто очень великое и въ то же самое время нѣчто очень небольшое. Земля очень велика по сравненію съ тѣмъ, что находится на ней, и очень мала по сравненію съ тѣмъ, что существуетъ, кромѣ нея, во вселенной.

Въ прежнія времена люди думали, что наша земля стоитъ прочно и твердо въ самой срединѣ всего существующаго міра. Землю считали обширной плоской равниной, и никто не зналъ ей конца. Синее небо считали хрустальной кровлей, по ночамъ усыпанной звѣздами. Каждый день по ней восходитъ и заходитъ солнышко, и каждую ночь подымаются и садятся луна и звѣзды.

Какъ это происходитъ — объяснялось очень просто: наша земля стоитъ неподвижно и спокойно, а солнце, луна и самый сводъ небесный кружатся вокругъ насъ въ теченіе сутокъ. И всѣ они созданы для нашего блага, и всѣ они кружатся для нашего удобства. Вотъ какою важною персоною считалъ себя человѣкъ и землю, на которой онъ живетъ! Но теперь люди стали знать много больше и о солнцѣ, и о звѣздахъ, и о нашей землѣ. Теперь никто изъ сколько-нибудь знающихъ людей не считаетъ землю плоскою, потому что знаетъ, что она кругла, какъ шаръ, хотя немного приплюснутый. Теперь люди знаютъ, что земля не стоитъ на одномъ мѣстѣ, какъ

думали раньше, а постоянно движется и вокругъ самой себя, и вокругъ солнца.

Правда, и до сихъ поръ намъ всѣмъ кажется, что солнце и многія звѣзды ежедневно восходятъ на восточной сторонѣ неба, плывутъ по небу и потомъ заходятъ на западѣ. Мы даже привыкли говорить: солнце поднялось, солнце опускается; но всякій, хоть немного образованный, человѣкъ знаетъ теперь, что на самомъ дѣлѣ не солнце и не звѣзды кружатся вокругъ земли, а сама земля кружится, какъ волчокъ, вокругъ самой



Такъ въ древнія времена представляли себѣ земную поверхность.

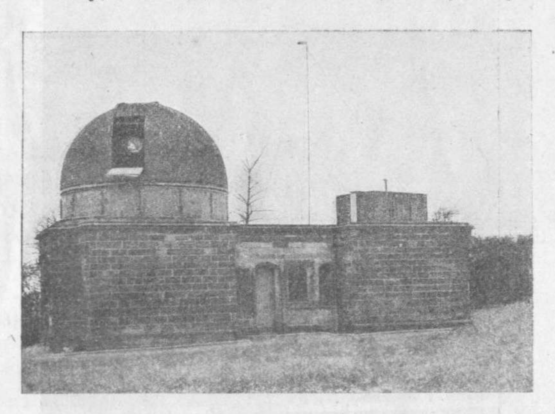
себя. Но мы не замѣчаемъ этого движенія, и въ этомъ нѣтъ ничего удивительнаго и страннаго.

Чтобы понять, почему это такъ, вспомните, что когда вы ѣдете въ вагонѣ по желѣзной дорогѣ и смотрите въ окно, то вамъ кажется, будто кусты, телеграфные столбы, дома и поля бѣгутъ мимо васъ. Однако на самомъ дѣлѣ мчитесь вы, а не они. Такой обманъ зрѣнія особенно силенъ, когда нѣтъ ни шума, ни толчковъ, ни сотрясеній. Иногда, когда поѣздъ тихо и плавно отходитъ отъ станціи мимо другихъ поѣздовъ, то въ первый моментъ бываетъ очень трудно понять, какой

поѣздъ движется, — тотъ ли, въ которомъ вы сидите, или сосѣдній.

Точно такъ же, если бы вы стали подыматься вверхъ на воздушномъ шарѣ, то вамъ казалось бы, что вы стоите на мѣстѣ, а земля подъ вами все дальше и дальше опускается отъ васъ внизъ; только поэтому вы и могли бы судить, что вы подымаетесь вверхъ.

Земля наша движется вокругъ самой себя очень быстро, но безъ всякаго шума, безъ толчковъ и качаній; неудивительно поэтому, что мы, стоя на землѣ, не чувствуемъ и не



Наружный видъ обсерваторіи. Въ куполѣ отверстіе для трубы телескопа.

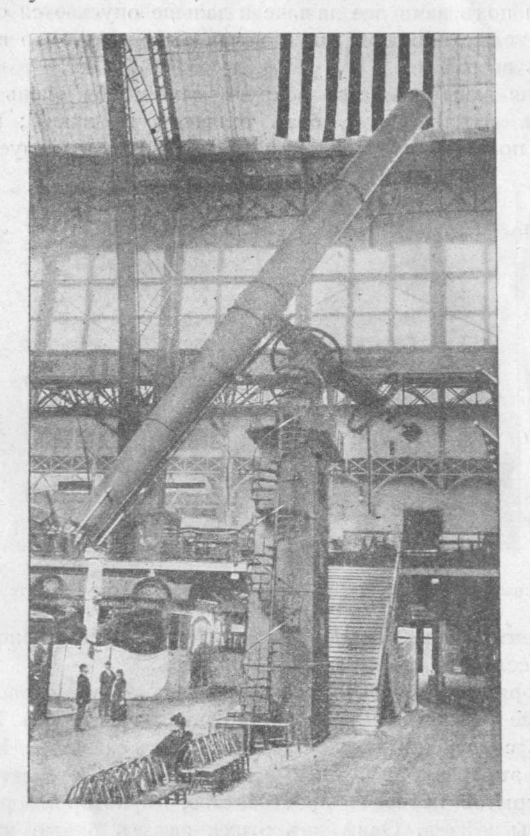
ощущаемъ ея движенія; и намъ кажется, что земля неподвижна, а вся вселенная движется вокругъ насъ.

Говоря о *вселенной*, я разумѣю подъ этимъ словомъ весь міръ, все необъятное пространство звѣздныхъ міровъ. Мудрѣйшіе изъ современныхъ ученыхъ не смогутъ сказать, гдѣ лежитъ конецъ этимъ мірамъ. Ученые знаютъ лишь, что есть широкое открытое небесное пространство, въ которомъ разсѣяны милліоны звѣздъ. Однѣ изъ этихъ звѣздъ ближе къ намъ, другія дальше отъ насъ. Однѣ звѣзды такъ ярки, что мы можемъ ихъ видѣть простымъ глазомъ; а другія видны только при помощи особыхъ зрительныхъ трубъ, или *телескоповъ*.

Если бы вы удалились съ земли и стали бы путешествовать въ широкомъ небесномъ пространствѣ, посреди безчи-

сленныхъ звѣздъ, перелетая милліоны верстъ отъ одной звѣзды до другой, то вы почувствовали бы, какъ безконечно это пространство.

Вы почувствовали бы, какія вы маленькія песчинки; да и

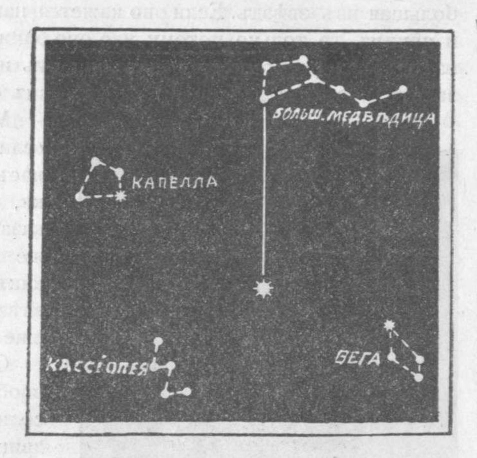


Внутренній видъ обсерваторіи и телескопъ посреди нея.

сама наша земля не болѣе, какъ песчинка въ этой великой и безграничной вселенной!

Нельзя достичь границъ небеснаго пространства. Простымъ глазомъ вы можете видѣть тысячи звѣздъ, но если вы могли бы взглянуть на небо въ телескопъ, то увидали бы ихъ де-

сятки и сотни тысячъ. И по мѣрѣ того, какъ люди изобрѣтаютъ одинъ телескопъ сильнѣе другого, становится возможнымъ видѣть все больше и больше звѣздъ; а это даетъ намъ увѣренность, что еще больше звѣздъ остается недоступными для нашего глаза.



Созвѣздія.

Нѣкоторыя звѣзды, видимыя простымъ глазомъ, вѣроятно, знакомы вамъ всѣмъ. Семь звѣздъ Большой Медвѣдицы извѣстны большинству людей, и мало такихъ людей, которые не любовались бы блестящимъ созвѣздіемъ Оріона. Быть-можетъ, вы знаете и W — форму Кассіопеи и яркій блескъ Сиріуса и мягкое сіяніе Плеядъ?

Еще въ древнія времена люди замѣтили, что звѣзды располагаются группами или созвѣздіями, и каждое созвѣздіе получило отъ людей свое особое имя. Такъ какъ звѣзды не мѣняютъ своего положенія относительно другъ друга, то потому онѣ еще въ древности были названы *неподвижными звѣздами*, какъ будто онѣ прикрѣплены къ небесному своду и движутся вмѣстѣ съ нимъ.


Созвѣздіе Плеядъ, видимое простымъ глазомъ.

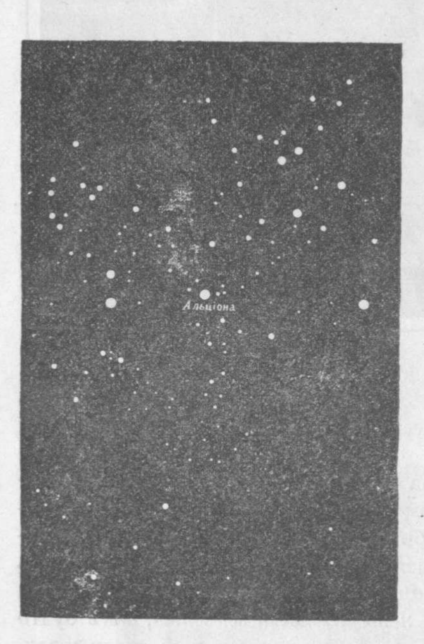
Что же такое звѣзды?

Какъ и наше солнце, звѣзды горятъ своимъ собственнымъ свѣтомъ; потому каждую звѣзду можно считать солнцемъ, а наше солнце есть лишь одна изъ безчисленныхъ звѣздъ. Нѣкоторыя звѣзды больше нашего солнца, другія меньше его, — вотъ и разница между ними.

Но, скажете вы, возможно ли это, что есть звѣзды больше нашего солнца? Вѣдь мы всѣ прекрасно знаемъ, что солнце

кажется намъ довольно большимъ и ослѣпительно яркимъ кругомъ, а звѣзды только крошечными блестящими точками? Тѣмъ не менѣе, отвѣчу я, солнце на самомъ дѣлѣ не самая большая изъ звѣздъ. Если оно кажется намъ такимъ большимъ и яркимъ, то только потому, что оно ближе къ намъ, а звѣзды находятся на огромномъ разстояніи отъ насъ: всякій изъ васъ знаетъ, что чѣмъ дальше предметъ, тѣмъ онъ кажется меньше.

Многія изъ звѣздъ, если бы онѣ были отъ насъ настолько же близки, какъ наше солнце, казались бы намъ такими же большими и яркими, какъ оно; а нѣкоторыя звѣзды казались бы намъ еще больше и еще ярче.



Созвѣздіе Плеядъ, видимое въ зрительную трубу.

Съ другой стороны, вообразите себѣ, что солнце постепенно отодвигалось бы отъ земли на разстояніе одной изъ ближайшихъ маленькихъ звѣздочекъ. Вамъ казалось бы, что наше солнце становится все меньше и меньше и по величинѣ, и по яркости; наконецъ, вы были бы не въ силахъ отличить его отъ остальныхъ звѣздъ.

Было сказано, что еще въ древности звѣзды были названы неподвижными, потому что ихъ положеніе относительно другъ дружки кажется постоянно однимъ и тѣмъ же. Правда, благодаря вращенію земли вокругъ самой себя, кажется, какъ будто всѣ звѣзды гурьбой бѣгутъ по небу въ теченіе каждой ночи, или какъ будто движется весь небесный сводъ съ востока на западъ; однако звѣзды не путешествуютъ ни взадъ, ни впередъ, ни въ стороны, ни одна вокругъ другой. Вѣрнѣе сказать, существуютъ и такія движенія звѣздъ, но они такъ

медленны и такъ ничтожны, что даже въ телескопы не легко замѣтить эти движенія. Потому для простого глаза кажется, что каждая группа звѣздъ всегда сохраняетъ одинъ и тотъ же видъ, и каждая группа всегда одинаково удалена отъ другихъ группъ или созвѣздій.

Однако между этими неподвижными звѣздами давно были замѣчены такія звѣзды, которыя ходятъ туда и сюда: то ихъ можно видѣть посреди одного созвѣздія, то посреди другого. Эти безпокойныя звѣзды очень долго приводили людей въ великое недоумѣніе, и люди называли ихъ *планетами* или блуждающими звѣздами.

Теперь ученые узнали, что планеты вовсе и не звѣзды; и многіе изъ тѣхъ людей, которые восхищаются яркою вечернею звѣздою Венерою, часто появляющеюся послѣ солнечнаго заката,—вѣроятно, будутъ изумлены, когда узнаютъ, что эта вечерняя звѣзда на самомъ дѣлѣ вовсе не звѣзда, а планета, то есть такое же темное тѣло, какъ наша земля.

Планеты не такъ далеки отъ насъ, какъ звѣзды, потому если звѣзду разсматривать въ телескопъ, то она кажется такою же крохотною точкою, какъ и безъ телескопа, только много ярче. Если же планету разсматривать въ телескопъ, то она кажется не точкою, а кружкомъ съ ясно очерченными краями.

Звѣзды горятъ своимъ собственнымъ свѣтомъ, а планеты такъ же темны, какъ наша земля, и всѣ онѣ такъ или иначе похожи на нее. Если планеты кажутся намъ свѣтлыми точками на небѣ, то это потому, что ихъ освѣщаетъ солнце, и солнечный свѣтъ отражается отъ нихъ и дѣлаетъ ихъ видимыми. Чтобы лучше понять это, поставьте въ темной комнатѣ самоваръ на столъ. Вы самовара не видите. Но если бы черезъ замочную скважину проникъ въ комнату лучъ свѣта и упалъ бы на самоваръ, то вы тотчасъ увидѣли бы самоваръ, и его освѣщенная сторона какъ будто сама испускала бы свѣтъ.

Потому же самому и планеты кажутся намъ свѣтлыми.

Но такъ какъ планеты свѣтятъ не своимъ собственнымъ свѣтомъ, а отраженнымъ свѣтомъ солнца, то онѣ свѣтятъ болѣе спокойно и не мерцаютъ, подобно звѣздамъ.

Наша земля тоже планета, и если бы намъ можно было взглянуть на нее издалека, то она показалась бы намъ свѣтлымъ, немерцающимъ кругомъ.

Всѣ планеты, видимыя съ земли, вращаются вокругъ того

же солнца, что и наша земля, и получаютъ отъ него и свѣтъ и теплоту. Наше солнце и его планеты составляютъ особую группу небесныхъ тѣлъ, какъ бы особую семью. И эта особая семья зовется *нашей солнечной системой.* По всей вѣроятности, и другія солнца (звѣзды) имѣютъ тоже свои планеты, которыя вращаются вокругъ нихъ; и потому каждая такая звѣзда съ ея планетами составляетъ свою собственную семью небесныхъ тѣлъ.

ГЛАВА II.

Солнце—наше главное свѣтило.

Давно, очень давно люди начали обращать свое вниманіе на солнце, и въ этомъ нѣтъ ничего удивительнаго. Мы получаемъ отъ солнца столько свѣта и тепла, что было бы странно, если бы люди не задумывались о немъ.

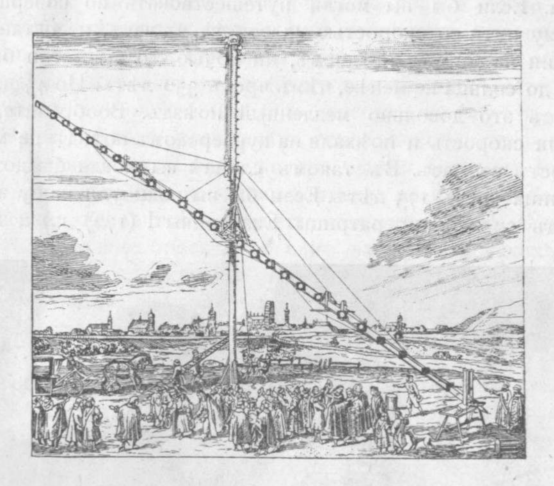
Больше ли на самомъ дѣлѣ солнце того, чѣмъ оно кажется, а если больше, то на сколько? Велико ли разстояніе отъ солнца до земли? Вотъ два вопроса, которые дольше всего занимали нашихъ предковъ. Если бы они могли точно опредѣлить разстояніе солнца отъ земли, то они легко могли бы узнать и его размѣры. Но дѣло въ томъ, что разстоянія этого люди никакъ не могли опредѣлить. Одинъ предполагалъ, что солнце отъ земли очень близко, а потому оно должно быть только немного побольше того, чѣмъ оно кажется. Другой думалъ, что солнце около 100 верстъ въ поперечникѣ. Третій доходилъ до мысли, что солнце больше, чѣмъ вся Греція. Четвертый воображалъ даже, что солнце превосходитъ по своей величинѣ самую землю.

Время отъ времени дѣлались попытки измѣрить разстояніе солнца отъ земли; различные ученые давали весьма различные отвѣты на этотъ трудный вопросъ,—и большинство этихъ отвѣтовъ очень далеки отъ истины. Еще въ сравнительно недавнее время считали это разстояніе окончательно вычисленнымъ. И однако, несмотря на тщательность вычисленій, нѣсколько позднѣе была найдена ошибка въ три или четыре милліона верстъ. Впрочемъ, хотя четыре милліона верстъ кажутся намъ очень большимъ числомъ, однако въ дѣйствительности это только небольшая доля всего разстоянія. Потому

что все разстоянie солнца отъ земли не меньше, чѣмъ 138 или 140 миллiоновъ верстъ.

Сто сорокъ миллiоновъ верстъ! Возможно ли вообразить себѣ это?!

Постарайтесь сперва вдуматься, что значитъ тысяча верстъ. Наша земля около 12 тысячъ верстъ въ поперечникѣ; иными



Таковъ былъ телескопъ въ 17 столѣтiи.

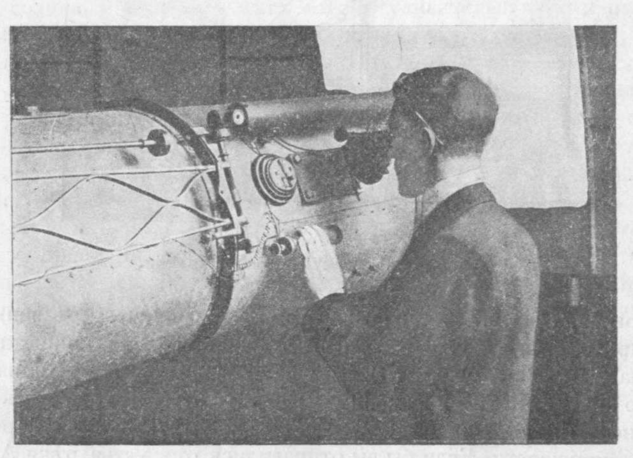
словами, если бы вы продѣли огромную спичку чрезъ земной шаръ отъ сѣвернаго полюса [1]) къ южному, то эта спица должна бы быть около 12 тысячъ верстъ длиною. Чтобы понять, что значитъ 1 миллiонъ верстъ, вамъ надо взять 1000 разъ по одной тысячѣ. Наша земля имѣетъ около $37\frac{1}{2}$ тысячъ верстъ въ окружности. Если бы вы отправились отъ устья рѣки Амазонской, въ Южной Америкѣ, и пошли бы все прямо по экватору вокругъ земли до тѣхъ поръ, пока снова не вернулись бы на то же самое мѣсто, то вамъ пришлось бы пройти около $37\frac{1}{2}$ тысячъ верстъ. Но это еще далеко до 1 миллiона верстъ; чтобы пройти 1 миллiонъ верстъ, вамъ пришлось бы обойти землю вокругъ не одинъ, а почти $26\frac{1}{2}$ разъ.

---

[1]) Полюсомъ земли зовутся оконечности земной оси. А земная ось это та мысленная линiя, около которой земля кружится.

А когда вы пріучите свою мысль доходить до числа въ 1 милліонъ верстъ, то вы должны тогда вспомнить, что разстояніе солнца отъ земли еще въ 140 разъ больше. Такъ что представить себѣ ясно, что значатъ 140 милліоновъ верстъ, не такъ-то легко.

Вообразите, что проведена желѣзная дорога отъ земли до солнца. Если бы вы могли путешествовать по совершенно прямому пути со скоростью 45 верстъ въ часъ, не останавливаясь ни на минуту ни днемъ, ни ночью, то вы могли бы доѣхать до солнца не менѣе, чѣмъ чрезъ 350 лѣтъ. Но 45 верстъ въ часъ это довольно медленный поѣздъ. Вообразите, что удвоили скорость и поѣхали на курьерскомъ поѣздѣ не менѣе 90 верстъ въ часъ. Въ такомъ случаѣ вы могли бы доѣхать до солнца чрезъ 175 лѣтъ. Если бы вы покинули нашу землю въ годъ смерти императрицы Екатерины I (1727 г.) и ѣхали



Телескопъ состоитъ изъ трубы, въ которой вставленъ цѣлый рядъ увеличительныхъ стеколъ. Въ этомъ телескопѣ стекла поставлены такъ, что можно наблюдать небесныя свѣтила сквозь боковое отверстіе въ телескопѣ.

бы, не останавливаясь ни на минуту, то въ 1902 году вы доѣхали бы до солнца. Такъ огромно это разстояніе!

Разъ солнце такъ далеко отъ насъ и все же мы его видимъ въ видѣ огромнаго шара, онъ свѣтитъ и грѣетъ насъ, значитъ, оно неимовѣрно велико. Было сказано, что поперечникъ земли около 12 тысячъ верстъ. Это кажется очень большимъ чи-

сломъ. Но что вы думаете о поперечникѣ солнца, который около 1 милліона 300 тысячъ верстъ?

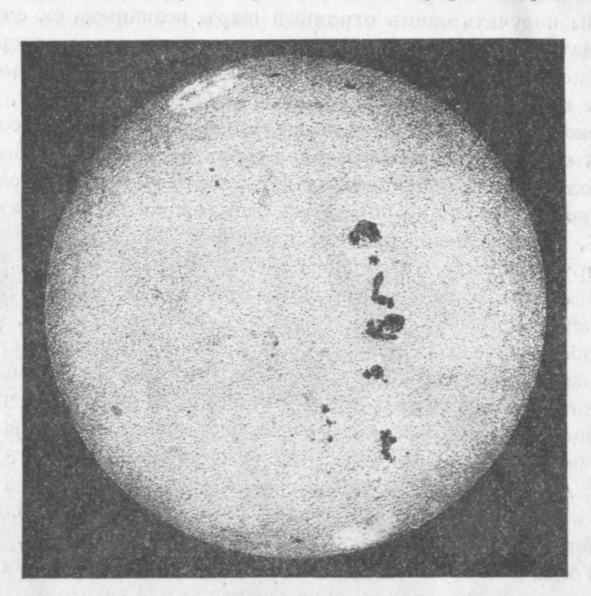
Чтобы лучше понять это, вообразите себѣ, что у васъ есть тонкій длинный шестъ, которымъ вы могли бы пронзить землю насквозь. Такъ вамъ надо было бы взять больше 108 такихъ шестовъ, привязать ихъ одинъ къ другому, и тогда вы могли бы показать, какъ великъ поперечникъ солнца. Надо взять около 1 милліона 300 тысячъ земель и скатать ихъ вмѣстѣ, чтобы получить одинъ огромный шаръ, величиною съ солнце.

Матеріалъ, изъ котораго состоитъ солнце, легче матеріала, изъ котораго состоитъ земля. Оно, какъ говорятъ ученые, не такъ плотно, не такъ сжато, какъ земля, подобно тому, какъ дерево не такъ плотно, какъ желѣзо. Однако величина солнца такъ огромна, что оно все-таки вѣситъ во много разъ больше не только земли, но и всѣхъ планетъ, взятыхъ вмѣстѣ. Если бы можно было солнце бросить на одну чашку гигантскихъ вѣсовъ, а землю и всѣ планеты солнечной системы бросили бы на другую чашку, то солнце перетянуло бы ихъ всѣхъ. Оказалось бы, что солнце въ 750 разъ тяжелѣе, чѣмъ всѣ его планеты!

Вообразите теперь, что наша земля все уменьшается и уменьшается до тѣхъ поръ, пока она не сдѣлается маленькимъ шарикомъ въ 1 дюймъ поперечникомъ. Вообразите, что и солнце тоже уменьшается въ той же пропорціи. Слова „въ той же пропорціи“ значатъ, что если земля уменьшается въ 2, 3, 4... въ 100 разъ, то и солнце уменьшается въ то же время тоже въ 2, 3, 4... 100 разъ, такъ что все время солнце остается въ 1 милліонъ 300 тысячъ разъ больше земли.

Тогда рядомъ съ маленькимъ шарикомъ, въ 1 дюймъ въ поперечникѣ, изображающимъ землю, вы увидите большой шаръ въ 9 футовъ въ поперечникѣ, то-есть въ полтора человѣческихъ роста. Этотъ большой шаръ будетъ изображать собой солнце. А если вы хотите имѣть понятіе не только о величинѣ солнца, но и о разстояніи его отъ насъ, то сдѣлайте вотъ что: поставьте большой шаръ на открытое мѣсто, отойдите отъ него на 137 саженъ и медленно ходите вокругъ него, держа маленькій шарикъ все время на разстояніи 137 саженъ отъ большого. Это все поможетъ вамъ понять, какъ велико солнце по сравненію съ землей и какъ далеко оно отъ насъ.

Въ началѣ 17-го столѣтія одинъ человѣкъ, по имени Фабрицій, былъ очень изумленъ, увидѣвши на солнцѣ маленькое черное пятнышко. Онъ наблюдалъ его до тѣхъ поръ, пока свѣтъ солнца не ослѣпилъ его глаза. Фабрицій сдѣлалъ предположеніе, что это было маленькое облачко. Однако, сильно заинтересовавшись этимъ, онъ хотѣлъ продолжать свои наблюденія. На другое утро пятнышко еще было видно, но оно, казалось, немного передвинулось. Каждое утро Фабрицій на-



Пятна на солнцѣ.

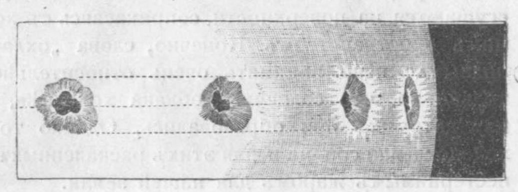
ходилъ, что пятнышко все двигалось; а скоро онъ замѣтилъ, что появилось второе пятнышко, за нимъ третье, и всѣ они ползли по солнцу въ одну сторону. Чрезъ нѣкоторое время пятнышки одно за другимъ исчезли за краемъ солнца, а чрезъ нѣсколько дней они снова появились съ противоположнаго края и еще разъ начали свое путешествіе по солнечному диску. Солнечнымъ дискомъ зовется круглая ярко-свѣтящаяся поверхность солнца.

Фабрицій былъ, кажется, первымъ, кто замѣтилъ солнечныя

пятна. Съ тѣхъ поръ многіе астрономы стали удѣлять имъ большое вниманіе. Современные телескопы и современный способъ разсматриванія солнца чрезъ закопченныя и дымчатыя стекла сдѣлали возможными такіе способы наблюденія, какіе были невозможны двѣсти или триста лѣтъ тому назадъ.

Первое важное открытіе, которое было сдѣлано, благодаря наблюденіямъ надъ солнечными пятнами, было то, что солнце вращается вокругъ своей оси такъ же, какъ земля вокругъ ея оси. Только вмѣсто того, чтобы дѣлать свой оборотъ, какъ земля, въ 24 часа, солнце оборачивается вокругъ своей оси въ 25 или 26 нашихъ дней.

Нѣтъ надобности предполагать, что пятна, видимыя теперь на солнцѣ, тѣ же самыя, что и пятна, которыя видѣлъ Фабрицій еще въ 17-мъ столѣтіи. На солнцѣ происходятъ постоянныя измѣненія: образуются новыя пятна, старыя исчезаютъ; одно пятно разбивается на-двое, два пятна сливаются въ одно и такъ далѣе. Даже въ теченіе одного часа иногда можно наблюдать большія измѣненія. Однако нѣкоторыя изъ пятенъ остаются довольно долго и на столько хорошо удерживаютъ свою форму, что ихъ можно наблюдать изо дня въ день и можно ихъ узнать, какъ старыхъ знакомыхъ, лишь только они появятся снова на другомъ краѣ солнца послѣ своего 12-тидневнаго исчезновенія. Такъ что послѣ долгихъ и старательныхъ наблюденій было вполнѣ установлено, что солнце вращается вокругъ своей оси, и было высчитано даже, что оно совершаетъ свой полный оборотъ почти въ 25 или 26 дней.



Солнечное пятно постепенно двигается по поверхности солнца.

Два или три мѣсяца считается средней продолжительностью существованія каждаго солнечнаго пятна. Правда, одно пятно существовало цѣлыхъ 18 мѣсяцевъ, но это былъ исключительный случай.

По всей вѣроятности эти пятна образуются благодаря какимъ-то страшнымъ ураганамъ, происходящимъ на поверхности солнца.

Мы еще вполнѣ достовѣрно не знаемъ, состоитъ ли солнце сплошь изъ огромной массы сгущенныхъ раскаленныхъ газовъ; но такъ думаетъ теперь большинство ученыхъ.

Круглый блестящій солнечный дискъ, или поверхность солнца, видимая всѣми нами, зовется *фотосферою*, или свѣтящеюся шаровою поверхностью. Края этой шаровой поверхности очень хорошо очерчены. Она ослѣпляетъ насъ своимъ сильнымъ блескомъ.

Ученые полагаютъ, что видимая поверхность солнца, его *фотосфера*—это слой облаковъ. Они похожи на облака на нашей землѣ съ той лишь разницей, что земныя облака состоятъ изъ мелкихъ пузырьковъ воды, а солнечныя облака изъ расплавленныхъ металловъ, и потому они издаютъ такой ослѣпительно яркій свѣтъ. Они плаваютъ въ раскаленныхъ газахъ, въ которыхъ бушуютъ неистовые яростные вихри.

Эти солнечныя облака образуются отъ того, что металлическіе пары, изъ которыхъ состоитъ солнце, охлаждаются и сгущаются на поверхности, соприкасаясь съ холоднымъ внѣшнимъ пространствомъ. Конечно, слова „охлаждаются" и „холоднымъ" надо понимать очень относительно. Они значатъ только то, что солнечныя облака холоднѣе, чѣмъ тѣ пары, изъ которыхъ они образовались. Однако то, что считается холодомъ для солнца и для этихъ раскаленныхъ паровъ, будетъ нестерпимымъ жаромъ для нашей земли.

Солнечная фотосфера окружена *хромосферою*, или шаровою оболочкою красноватаго цвѣта. Хромосфера—это та вздрагивающая огненная кайма вокругъ солнечнаго диска, которую можно наблюдать во время затменій простымъ глазомъ. Такъ какъ солнце безпрестанно вращается вокругъ своей оси, то, значитъ, вся поверхность солнца, окутанная этой красновато-огненной вздрагивающей оболочкой, похожа на постоянно волнующійся огненный океанъ.

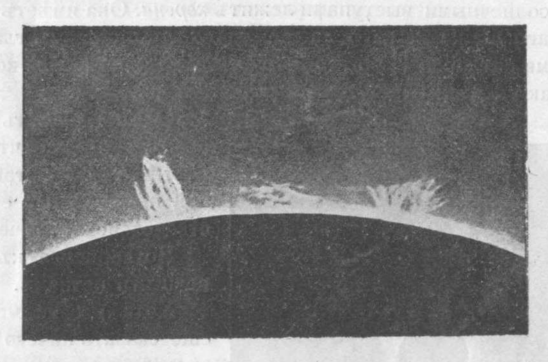
Если во время бури издалека будемъ наблюдать за морскими волнами, то мы увидимъ, какъ онѣ, вздымаясь, прорѣзываютъ линію горизонта [1]). То же самое происходитъ и на солнцѣ съ той лишь разницей, что тамъ вздымаются волны огня, а не воды. Подумайте, на сколько высоки должны быть эти волны, если онѣ видны—положимъ, въ телескопъ—на разстояніи почти 140 милліоновъ верстъ!

Ученые предполагаютъ, что хромосфера состоитъ изъ во-

[1]) Горизонтомъ зовется та круглая линія, по которой какъ будто небесный сводъ сходится съ землею.

дорода и другихъ газовъ, которые не сгущаются въ облака, образующія фотосферу.

Солнце, какъ и земля, имѣетъ атмосферу. Земной атмосферой зовется та воздушная оболочка, которая окутываетъ землю со всѣхъ сторонъ. Толщина этой оболочки, вѣроятно, не больше 200 верстъ. Солнечная атмосфера совершенно не похожа на земную и не можетъ какъ нашъ воздухъ, поддерживать жизнь. Это не тонкая, спокойная и холодная атмосфера, а оболочка въ нѣсколько тысячъ верстъ толщиною; она состоитъ изъ веществъ отчасти газообразныхъ, отчасти, быть-можетъ, похожихъ на пыль или дымъ. И вся эта масса постоянно страшно волнуется.



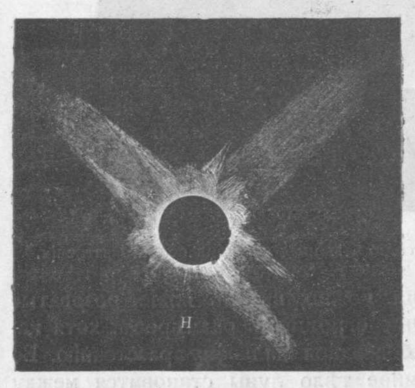
Протуберанцы на поверхности солнца, видныя во время полнаго затменія.

За хромосферой солнца можно видѣть яркіе, розоватые очень острые выступы. Они огромныхъ размѣровъ, хотя кажутся намъ небольшими, благодаря дальнему разстоянію. Во время затменій, когда темное тѣло луны становится между солнцемъ и нами, покрываетъ всю фотосферу и скрываетъ ея блескъ, то вокругъ солнца и луны очень хорошо можно видѣть эту розоватую зазубренную бахрому. Въ былыя времена эти выступы можно было наблюдать только во время полныхъ затменій. Но теперь, благодаря спектроскопамъ [1]), астрономы могутъ наблюдать ихъ и при полномъ дневномъ свѣтѣ. Такимъ путемъ стало возможно изучать эти выступы въ теченіе цѣлыхъ часовъ и даже снимать съ нихъ фотографіи.

1) Спектроскопомъ называется приборъ, разлагающій обыкновенный солнечный свѣтъ на всѣ 7 цвѣтовъ радуги. Въ концѣ о немъ будетъ сказано подробнѣе.

Было найдено, что эти выступы, или *протуберанцы*, не что иное, какъ продолженіе красной хромосферы—этого моря раскаленныхъ газовъ, окутывающихъ все солнце. Протуберанцы тоже состоятъ изъ газовъ, главнымъ образомъ изъ водорода. Эти газы подымаются словно огромныя горы волнъ изъ разъяреннаго океана. Высота выступовъ постоянно измѣняется. Нѣкоторые изъ нихъ такъ высоки, что если бы десять нашихъ земель поставить одну на другую, то все же эта колонна не достигла бы ихъ верхушки. Про одну протуберанцу говорили, что она достигала высоты 450 тысячъ верстъ. Подобный взрывъ свѣтящагося газа почти невѣроятенъ!

За солнечными выступами лежитъ *корона*. Она имѣетъ видъ красиваго вѣнка мягкаго свѣта, видимаго простымъ глазомъ во время затменія. Нѣкоторые лучи этой таинственной короны достигаютъ длины полутора милліоновъ верстъ.



Солнечное затменіе. Видна солнечная корона.

Однако до сихъ поръ еще очень мало что извѣстно о ея дѣйствительной природѣ и о ея дѣйствительномъ значеніи.

Но вернемся къ солнечнымъ пятнамъ.

Хотя мы не можемъ еще сказать ничего положительнаго о строеніи солнца, но мы можемъ, по крайней мѣрѣ, считать его огромнымъ скопленіемъ свѣта и теплоты. Мы можемъ считать его мѣстомъ ужасныхъ бурь, подобныхъ которымъ никогда не бывало на спокойнойн ашей маленькой землѣ.

Конечно, на солнцѣ о спокойствіи не можетъ быть и рѣчи. Тамъ безпрестанно происходятъ самые дикіе и яростные бури и ураганы. Порою яркая поверхность солнца разрывается, открываются болѣе темныя, хотя не менѣе бурливыя глубины, которыя намъ кажутся *пятнами*.

Кромѣ темныхъ пятенъ, на солнцѣ замѣчаются также особенно яркія пятна, выдѣляющіяся даже на его свѣтящейся поверхности. Эти чрезвычайно яркія пятна называются *факелами*.

Они то появляются, то исчезаютъ. Иногда они мѣняютъ свою форму со страшной быстротой.

Мы съ содроганіемъ читаемъ о клубахъ огня и дыма, вылетающихъ изъ горы Везувія на высоту до 10.000 футовъ, или о рѣкѣ лавы, текущей изъ исландскаго вулкана въ видѣ сплошного потока въ 50 верстъ длиною. Но что можно думать о языкахъ раскаленнаго водорода, вытекающихъ на высоту отъ 150 до 300 тысячъ верстъ надъ поверхностью солнца! Что можно думать объ этомъ языкѣ пламени, настолько длинномъ, что оно можетъ трижды или четырежды окутать нашу землю?

Что должны мы думать объ этомъ ужасномъ взрывѣ добѣла накаленныхъ газовъ, летящихъ со скоростью 150, 300 и даже 450 верстъ въ секунду?

Что должны мы думать о громадныхъ разсѣлинахъ въ этомъ разъяренномъ огненномъ океанѣ, о разсѣлинахъ часто въ 75 и даже 150 тысячъ верстъ въ поперечникѣ?

Семьдесятъ пять тысячъ верстъ! Простое пятнышко, видимое съ земли, едва замѣтное безъ телескопа, оказывается такой огромной пропастью, что можетъ поглотить семь земель, подобныхъ нашей, брошенныхъ въ нее. Одно изъ большихъ измѣренныхъ пятенъ оказалось настолько велико, что поперекъ его можно было бы положить 18 земель; а чтобы заполнить все это углубленіе — если только правда, что эти пятна углубленія,—надо было бы бросить въ него около сотни такихъ земель, какъ наша.

Употребляя слово углубленіе, мы не должны воображать его себѣ въ видѣ ямы съ твердыми стѣнами и дномъ. Если бы даже солнечное пятно было ямою (а это во всякомъ случаѣ достовѣрно неизвѣстно), то оно образовано стѣнами пышущихъ газовъ, несущихся въ бѣшеномъ вихрѣ.

ГЛАВА III.

Что держитъ солнечную семью вмѣстѣ?

Что держитъ вмѣстѣ всѣхъ членовъ солнечной системы? Почему солнце не летитъ въ одну сторону, а земля и другія планеты также не разлетаются въ разныя стороны? Что мѣшаетъ случиться такому несчастью?

Ничего, кромѣ того, что всѣ члены солнечной системы

связаны вмѣстѣ какими-то родственными узами, или, вѣрнѣе, могущественнымъ вліяніемъ солнца.

Эта таинственная сила, которою обладаетъ солнце, зовется *притяженіемъ*. Иногда она зовется *тяготѣніемъ* или *тяжестью*. Этою силою обладаютъ земля и всѣ планеты, хотя и не въ такой степени, какъ солнце.

Спѣлое яблоко, оторвавшись отъ яблони, падаетъ на землю. Камень, брошенный съ вершины скалы, тоже полетитъ внизъ. Но почему и яблоки и камень падаютъ на землю? Почему они не летятъ вверхъ или не плаваютъ въ воздухѣ? Потому, скажете вы, что камень и яблоко тяжелы. Хорошо, но что значитъ, что они тяжелы? Это значитъ, что и камень и яблоко притягиваются къ землѣ. И всѣ предметы, находящіеся на землѣ, притягиваются къ землѣ, иначе они улетѣли бы съ земли и разлетѣлись бы въ разныя стороны.

Не только всѣ предметы притягиваются къ землѣ, но они притягиваются и другъ къ другу. Правда, стоя рядомъ съ какимъ-нибудь предметомъ, мы совершенно не ощущаемъ, чтобы онъ насъ къ себѣ притягивалъ. Но это потому, что притяженіе насъ къ землѣ во много разъ сильнѣе, чѣмъ притяженіе къ этому предмету.

Но и на поверхности земли можно обнаружить, что предметы притягиваются другъ къ другу; для этого надо только, чтобы они легко могли передвигаться съ одного мѣста на другое. Насыпьте деревянныхъ опилокъ въ ведро съ водою и смѣшайте ихъ. Потомъ оставьте ведро стоять спокойно. Чрезъ нѣсколько времени придите посмотрѣть. Что же вы увидите? Опилки собрались въ кучки около краевъ ведра.

А когда барка долго стоитъ на рѣкѣ или озерѣ въ спокойномъ мѣстѣ, вы навѣрняка около нея найдете остановившіяся щепки, палки, полѣнья. Почему? Потому что они притягиваются къ баркѣ въ то время, когда плыли по рѣкѣ мимо нея.

Всѣ предметы на землѣ притягиваются другъ къ другу, и земля притягиваетъ къ себѣ все, что на ней находится.

Совершенно такимъ же образомъ всѣ планеты нашей солнечной системы притягиваются другъ къ другу, и всѣ онѣ притягиваются къ солнцу. И эта-то сила *взаимнаго* притяженія мѣшаетъ членамъ солнечной семьи разлетѣться въ разныя стороны.

Очень давно ученые догадывались, что всѣ земные предметы притягиваются къ землѣ. Но только великому ученому

Ньютону, жившему въ 17 столѣтіи, удалось найти, что та же сила притяженія дѣйствуетъ и между планетами нашей солнечной системы.

Такъ какъ солнце во много разъ больше земли и всѣхъ планетъ, то и сила солнечнаго притяженія во много разъ больше тѣхъ силъ, съ которыми планеты притягиваютъ къ себѣ солнце и притягиваютъ другъ друга.

Но вотъ что не понятно: если солнце обладаетъ такой громадною притягательною силою, то почему земля и всѣ планеты не падаютъ на него, какъ яблоко и камень падаютъ на землю? Что мѣшаетъ всѣмъ планетамъ скатиться въ одну изъ глубокихъ разсѣлинъ въ его огненной оболочкѣ?

Чтобы легче отвѣтить на эти вопросы, возьмемъ сначала примѣры изъ жизни.

Случалось ли вамъ когда-нибудь, привязавши шарикъ къ концу веревки, быстро-быстро вращать его вокругъ своей руки? Если вы пробовали это дѣлать, то, конечно, замѣчали, какъ сильно натягивается веревка. И чѣмъ быстрѣе вы вращаете и чѣмъ тяжелѣе привязанный шарикъ, тѣмъ сильнѣе натягивается веревка.

Возьмемъ еще примѣръ. Вы быстро идете съ полной чашкой воды въ рукахъ и вдругъ повертываете въ сторону. Вода выплескивается изъ чашки на полъ.

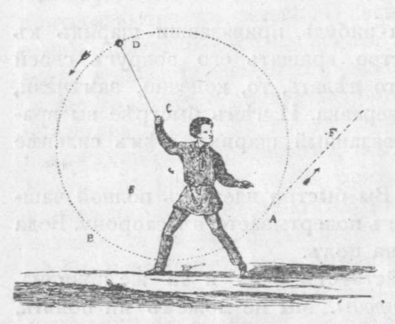
Въ обоихъ случаяхъ дѣйствуетъ одна и та же причина, одинъ и тотъ же *законъ природы*. Мы не можемъ ни понять, ни объяснить, почему это такъ, но этотъ законъ природы дѣйствуетъ всюду во всей вселенной одинаково. И законъ этотъ въ слѣдующемъ: *если какой-нибудь предметъ лежитъ на мѣстѣ, то онъ будетъ оставаться на своемъ мѣстѣ до той поры, пока какая-нибудь посторонняя сила не заставитъ его двигаться. Если же предметъ приведенъ въ движеніе, то онъ будетъ двигаться по прямому пути, пока какая-нибудь посторонняя сила не остановитъ его или не измѣнитъ его движенія.*

Значитъ, если пушечное ядро лежитъ на землѣ, то оно будетъ лежать до тѣхъ поръ, пока посторонняя сила не заставитъ его двигаться. Но вотъ ядро взяли, зарядили имъ пушку и выпалили. Ядро должно вѣчно летѣть впередъ. Оно и летѣло бы, если бы ничто его не останавливало. Однако двѣ постороннія силы мѣшаютъ ядру летѣть вѣчно впередъ: земля притягиваетъ его къ себѣ, внизъ, а воздухъ оказываетъ ему сопротивленіе и мѣшаетъ двигаться впередъ. Потому ядро ле-

титъ впередъ, все приближаясь къ землѣ, пока совсѣмъ не упадетъ на землю. Если бы не было ни притяженія земли, ни тренія воздуха, то ядро могло бы тысячи лѣтъ нестись впередъ, пока не встрѣтило бы какой-нибудь помѣхи.

Почему же вода выплеснулась изъ чашки? Потому, что вы шли впередъ, и вода подвигалась впередъ вмѣстѣ съ вами. Вы быстро повернули въ сторону и заставили твердыя стѣнки чашки тоже повернуться. Но жидкую воду вы не заставили повернуться, и она продолжала двигаться впередъ по прежнему пути, и потому она выплеснулась изъ чашки. Такъ вода повиновалась закону природы.

Почему шарикъ при вращеніи натягиваетъ веревку? Потому, что каждую секунду шарикъ пытается повиноваться тому же закону и летѣть впередъ по прямому пути. А веревка, къ которой шарикъ привязанъ, заставляетъ его все время сворачивать съ прямого пути и двигаться по кругу, вокругъ вашей руки. Происходитъ какъ бы борьба между веревкой и шарикомъ, и веревку шарикъ натягиваетъ. Если веревка недостаточно крѣпка, шарикъ можетъ побѣдить: веревка оборвется, и шарикъ полетитъ въ сторону.



Мячикъ стремится отлетѣть прочь, веревка его не пускаетъ.

Движеніе земли около солнца можно сравнить съ вращеніемъ шарика около руки. Въ каждую секунду земля пролетаетъ около 28 верстъ по своему небесному пути. И какъ шарикъ, повинуясь закону природы, пытается мчаться впередъ по прямому пути, такъ же и земля, повинуясь тому же закону, помчалась бы все прямо и прямо, все дальше и дальше отъ солнца. Но шарикъ удерживается веревкой, къ которой онъ привязанъ и которая заставляетъ его бѣгать по кругу. Что же удерживаетъ землю? Почему она навѣки не улетитъ прочь отъ солнца? Землю удерживаетъ само солнце, солнечное притяженіе.

Итакъ, каждое мгновенье солнце своимъ притяженіемъ заставляетъ землю падать на него; и каждое мгновенье земля, благо-

даря своему быстрому движенію, пытается улетѣть отъ солнца прочь, по прямому пути. Въ концѣ концовъ, земля не можетъ ни упасть на солнце, ни улетѣть отъ него, а движется вокругъ солнца, какъ шарикъ движется вокругъ вашей руки.

Если бы земля остановилась, то она моментально упала бы на солнце. Если бы солнце притягивало къ себѣ землю сильнѣе, чѣмъ теперь, то она должна была бы или двигаться быстрѣе или приблизиться къ солнцу.

Если бы солнечное притяженіе осталось прежнее, а земля стала бы двигаться быстрѣе, то она должна была бы постепенно расширить свой кругъ, то-есть двигаться дальше отъ солнца, чѣмъ теперь.

Если бы земля настолько увеличила свою скорость, что стала бы пробѣгать въ секунду не 28 верстъ, а $37^1/_2$ верстъ, а солнечное притяженіе осталось бы то же самое, то земля навсегда ушла бы прочь отъ солнца. Съ каждымъ днемъ мы уходили бы отъ солнца все дальше, съ каждымъ днемъ лишались бы его свѣта, теплоты и жизни. Мы медленно погружались бы во мракъ и холодъ и приближались бы къ смерти.

И правда, что стали бы мы дѣлать безъ солнца? Вѣдь отъ него мы получаемъ и свѣтъ и теплоту. Безъ него на землѣ не было бы никакой жизни. Деревья, трава и растенія зачахли бы; вода въ рѣкахъ, моряхъ и озерахъ превратилась бы въ ледъ. Всѣ животныя и люди умерли бы. Вся наша земля сдѣлалась бы холодной покинутой могилой.

Итакъ, земля ни на минуту не остается въ покоѣ, она все время движется.

Она движется вокругъ своей оси и дѣлаетъ одинъ оборотъ въ 24 часа.

Она движется вокругъ солнца и проходитъ свой полный путь почти въ 365 дней и 6 часовъ.

Первое движеніе зовется *суточнымъ* движеніемъ. Отъ него происходитъ на землѣ перемѣна дня и ночи.

Второе движеніе зовется *годовымъ* движеніемъ. Отъ него происходитъ на землѣ перемѣна временъ года.

При помощи свѣчки, апельсина и вязальной спицы вы легко поймете, какъ и почему все это происходитъ.

Войдите въ темную комнату и поставьте зажженную свѣчку на столъ. Продѣньте спицу черезъ апельсинъ отъ одного конца къ другому и держите его аршина за полтора отъ

свѣчки. Наклоните немного спицу (она будетъ осью) и медленно вращайте апельсинъ около нея.

Свѣча стоитъ неподвижно и изображаетъ солнце, а апельсинъ—землю. Такъ какъ апельсинъ вращается около оси, то свѣтъ свѣчи попеременно падаетъ на каждую часть его поверхности. Одна половина апельсина постоянно остается въ тѣни, а другая всегда освѣщена. Если бы на апельсинѣ сидѣла маленькая букашка, то она постоянно попадала бы то изъ свѣта въ полутѣнь, а потомъ въ полную тѣнь, то изъ тѣни въ полутѣнь и потомъ въ полный свѣтъ. Для букашки были бы „дни“, „вечера“, „ночи“ и „утра“.

То же самое происходитъ и съ нашей землей. При вращенiи ея около ея оси, каждое мѣсто на земной поверхности попеременно попадаетъ въ полусвѣтъ, въ полное освѣщенiе, опять въ полусвѣтъ, потомъ въ полную тьму. Послѣ того опять въ полусвѣтъ и въ полный свѣтъ, и такъ далѣе. Иначе говоря, почти на каждомъ мѣстѣ нашей земли бываетъ разсвѣтъ, день, сумерки и ночь. И такъ повторяется каждый день изъ года въ годъ. Только *сѣверный* и *южный полюсъ* [1]) и мѣста земли около нихъ по очереди погружаются въ тьму на нѣсколько мѣсяцевъ подъ рядъ. Почему это такъ, увидимъ дальше.

Вращая апельсинъ, вы можете замѣтить, что каждая точка на его поверхности описываетъ кругъ. Тѣ точки, которыя ближе къ полюсамъ, описываютъ маленькiе круги. Тѣ, которыя дальше отъ полюсовъ, описываютъ круги побольше. Самый большой кругъ описываютъ тѣ точки, которыя, какъ кольцо, опоясываютъ апельсинъ справа налѣво; и если бы апельсинъ разрѣзать въ этомъ мѣстѣ, то обѣ части (оба полушарiя) были бы совершенно одинаковы по величинѣ. Это кольцо опоясываетъ апельсинъ на одинаковомъ разстоянiи отъ обоихъ полюсовъ; оно называется *экваторомъ* [2]).

Итакъ, значитъ, при вращенiи апельсина различныя его точки описываютъ различные по величинѣ круги, и самый большой кругъ описываетъ любая точка на экваторѣ. Такъ какъ всѣ точки описываютъ свои круги въ одно и то же время, то, значитъ, скорость движенiя различныхъ точекъ

---

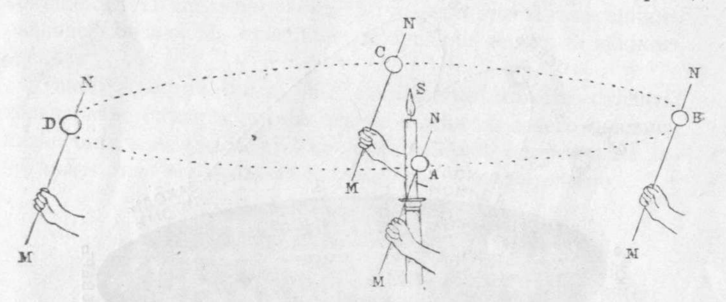
[1]) Полюсами зовутся концы воображаемой земной оси.

[2]) Слово экваторъ по-русски значитъ равноденственная линiя, потому что тамъ всегда бываетъ день равенъ ночи. Экваторъ дѣлитъ земной шаръ на 2 *равныхъ* полушарiя.

различна: около полюсовъ круги меньше, потому меньше и скорость; около экватора круги больше, потому и скорость больше. А всего скорѣе движутся тѣ точки, которыя лежатъ на самомъ экваторѣ.

Все, что намъ удалось замѣтить на апельсинѣ, вѣрно и для земли: около полюсовъ земли каждая ея точка описываетъ въ 24 часа кругъ очень маленькій; а на земномъ экваторѣ каждая точка земной поверхности въ то же самое время описываетъ кругъ въ $37^1/_2$ тысячъ верстъ; значитъ, въ каждый часъ она проходитъ больше полуторы тысячъ верстъ.

Человѣкъ, стоящій на экваторѣ, съ такой огромной быстротой носится вокругъ оси земли! Но онъ не замѣчаетъ этого полета, не замѣчаемъ и мы своего, хотя и не такого быстраго,



Опытъ, показывающій путь земли вокругъ солнца.

ABCD—эклиптика (очень круглый эллипсисъ), здѣсь показана въ перспективѣ. S—солнце въ одномъ изъ фокусовъ. A—положеніе земли во время осенняго равноденствія; B—во время зимняго солнцестоянія; C — во время весенняго равноденствія; D—лѣтняго солнцестоянія. NN—направленіе земной оси, сохраняющей свое направленіе въ теченіе вращенія земли по ея орбитѣ. Земная ось всегда направлена къ звѣздамъ Сѣвернаго созвѣздія.

движенія. Происходитъ это потому, что мы мчимся вмѣстѣ съ воздухомъ, который насъ окружаетъ и который вращается около земной оси съ такою же скоростью, какъ и мы.

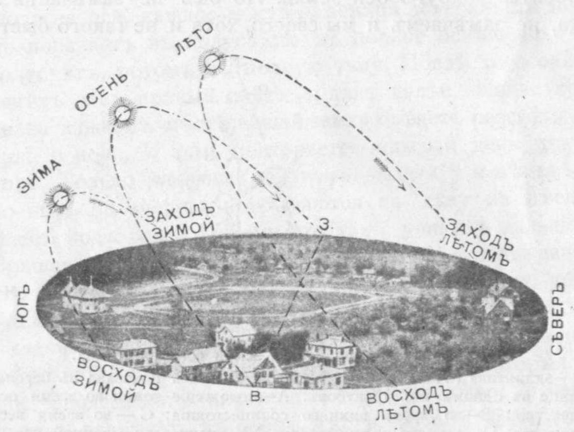
Поговоримъ теперь о движеніи земли около солнца, а для этого заставимъ нашъ апельсинъ разсказывать намъ, какъ все это происходитъ.

Ученые узнали, что земля движется съ *наклоненною* осью, т.-е. ось земная стоитъ не прямо, а наклонена къ тому пути, по которому земля движется; и мы должны это имѣть въ виду.

Поставьте свѣчу на средину стола, а сами встаньте у одного его конца. Вы держите въ рукахъ апельсинъ, проколо-

тый спицей. Наклоните спицу такъ, чтобы верхній ея конецъ смотрѣлъ выше свѣчи. Верхній конецъ спицы назовемъ сѣвернымъ полюсомъ апельсина, а нижній—южнымъ.

Свѣтъ свѣчи падаетъ на верхнюю половину апельсина больше, чѣмъ на нижнюю. Вращайте апельсинъ вокругъ его оси, чтобы представить смѣну дня и ночи. Вы увидите, что на сѣверномъ полюсѣ и около него совсѣмъ не будетъ ночи, а на южномъ полюсѣ и вокругъ него совсѣмъ не будетъ дня. Это происходитъ именно отъ того, *что ось стоитъ не прямо, а наклонена* къ орбитѣ, къ тому пути, который проходитъ земля, обходя вокругъ солнца.



Восходъ и заходъ солнца и стояніе его въ полдень въ различное время года.

У насъ сѣверная часть апельсина получаетъ отъ свѣчи больше свѣта и тепла, чѣмъ южная его часть. Значитъ, на сѣверномъ его полушаріи будетъ лѣто, дни будутъ длинные и свѣтлые; а на южномъ полушаріи апельсина будетъ зима съ ея короткими, холодными днями.

Теперь идите направо и остановитесь на слѣдующей сторонѣ стола. При этомъ вы должны строго-настрого слѣдить, чтобы ось апельсина не измѣняла своего наклона. Остановившись, вы увидите, что свѣча будетъ освѣщать всю половину вашего апельсина, отъ сѣвернаго полюса до южнаго. Вращайте апельсинъ вокругъ оси, и вы увидите, что все время одна половина апельсина погружена въ тѣнь, а другая освѣ-

щена. На апельсинѣ будетъ то, что зовется осеннимъ равноденствіемъ, когда на всей его поверхности день *равенъ* ночи.

Идите на третью сторону стола и опять строго слѣдите, чтобы *ось* не измѣняла своего наклона. Теперь верхній (сѣверный) полюсъ будетъ смотрѣть какъ разъ прочь отъ свѣчи, а южный полюсъ къ свѣчѣ. При такомъ положеніи апельсина свѣча освѣщаетъ и нагрѣваетъ южную его часть больше, чѣмъ сѣверную. На южной части будетъ лѣто съ длинными теплыми днями, на сѣверномъ полушаріи — зима. Когда станете вращать апельсинъ на оси, то увидите, что на сѣверномъ полюсѣ и около него все время ночь, а на южномъ—безсмѣнно день.

Наконецъ, идите на четвертую сторону стола и еще разъ увидите, что оба полушарія, сѣверное и южное, одинаково освѣщены. На апельсинѣ будетъ то, что зовется весеннимъ равноденствіемъ. На сѣверномъ полушаріи весна, на южномъ осень.

Такой простой опытъ вы сами легко можете сдѣлать; только надо слѣдить, чтобы ось не измѣняла своего наклона, иначе опытъ не удастся. *Земля каждый годъ переживаетъ то же самое, что пережилъ вашъ апельсинъ во время опыта.*

ГЛАВА IV.

Главныя планеты солнечной семьи.

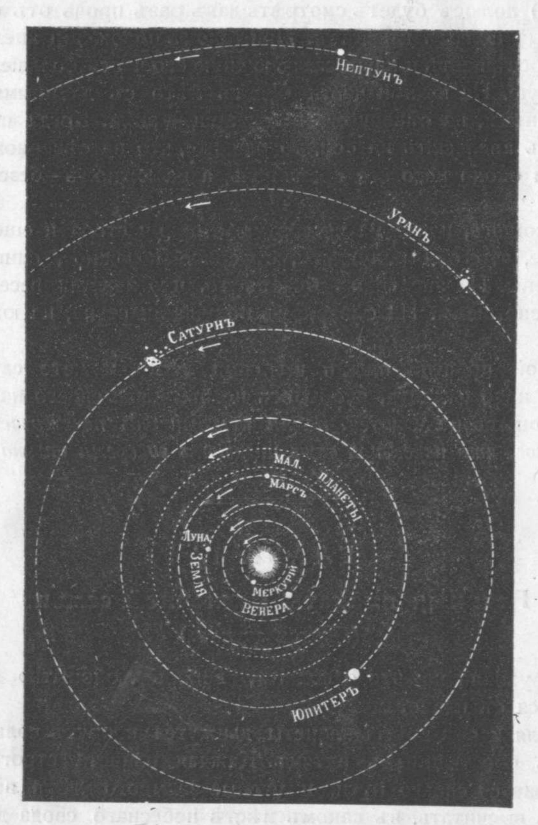
(Первая группа.)

Мы узнали кое-что о солнцѣ. Теперь любопытно познакомиться съ планетами.

Земля и всѣ другія планеты движутся вокругъ солнца по своимъ собственнымъ путямъ. Каждая планета строго придерживается своего пути, и ученые за много лѣтъ впередъ могутъ высчитать, въ какомъ мѣстѣ небеснаго свода должна находиться та или другая планета. Конечно, это не значитъ, что планеты оставляютъ въ небесахъ какія-то проторенныя дороги. Совсѣмъ нѣтъ, никакого такого слѣда не остается, какъ не остается въ небѣ проторенныхъ тропинокъ отъ полета птицъ.

Однѣ планеты движутся ближе къ солнцу, чѣмъ земля, другія дальше. Попробуемъ изобразить пути планетъ при по-

мощи обручей различной ширины. Положимъ на большой столъ шаръ и будемъ считать его за солнце. Вокругъ шара положимъ обручъ, изображающій путь (или, какъ говорятъ ученые, *орбиту*) нашей земли. Пути или *орбиты* двухъ пла-



Пути планетъ вокругъ солнца.

нетъ болѣе близкихъ къ солнцу, чѣмъ наша земля, мы изобразимъ двумя различными обручами, которые положимъ внутри обруча, изображающаго орбиту земли.

Всѣ прочія планеты дальше отъ солнца, чѣмъ земля; потому ихъ орбиты или пути вокругъ солнца шире орбиты зем-

ли. Мы изобразимъ эти орбиты при помощи обручей различной ширины, положенныхъ внѣ нашего.

Всѣ обручи лежатъ на столѣ, на одной плоскости. И на самомъ дѣлѣ орбиты планетъ расположены *почти* въ одной и той же плоскости. Всѣ планеты движутся въ одну и ту же сторону. Конечно, одна планета, двигаясь по своей орбитѣ, можетъ догнать и перегнать другую планету. Но никогда не бываетъ такъ, чтобы одна планета шла въ обратную сторону, навстрѣчу другой.

Двѣ планеты внутри нашей орбиты зовутся *младшими,* а остальныя планеты, лежащія *внѣ* нашей орбиты, зовутся *старшими* планетами.

Другіе ученые группируютъ планеты по-иному. Они дѣлятъ ихъ на двѣ группы по четыре планеты въ каждой; и обѣ эти группы отдѣлены другъ отъ друга кольцомъ или поясомъ изъ многочисленныхъ маленькихъ планетокъ.

Первая группа: Меркурій, Венера, Земля, Марсъ

Малыя планеты, или *астероиды.*

Вторая группа: Юпитеръ, Сатурнъ, Уранъ, Нептунъ

Хотя планеты первой группы много больше планетокъ изъ пояса астероидовъ, но онѣ гораздо меньше планетъ второй группы.

Одно время ученые думали, что есть еще планета, названная Вулканомъ, которая ближе къ солнцу, чѣмъ Меркурій. Но теперь Вулканъ скрылся изъ виду, и потому неизвѣстно, существуетъ онъ или нѣтъ.

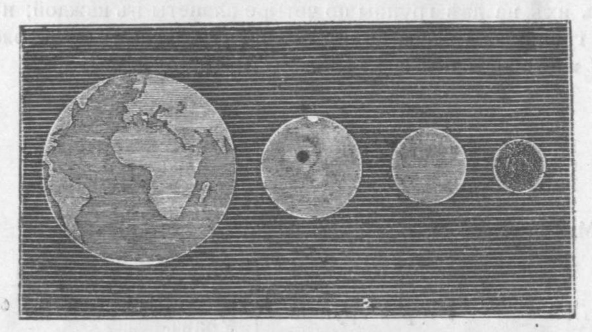
Меркурій много меньше нашей земли. Его поперечникъ меньше 4500 верстъ, значитъ, меньше половины поперечника земли, который около 12 тысячъ верстъ.

Такъ какъ Меркурій ближе къ солнцу, чѣмъ земля, то солнце его притягиваетъ гораздо сильнѣе; потому Меркурій долженъ двигаться быстрѣе земли, иначе онъ упалъ бы на солнце. Между землею и солнцемъ около 140 тысячъ верстъ,

а между Меркуріемъ и солнцемъ только около трети этого разстоянія. Потому Меркурій долженъ двигаться вокругъ солнца съ бѣшеною скоростью около 50 верстъ въ секунду, земля же пробѣгаетъ въ это время только около 28 верстъ.

Земля совершаетъ свой путь вокругъ солнца почти въ 365 дней и 6 часовъ, или въ 12 мѣсяцевъ. Этотъ промежутокъ времени мы зовемъ нашимъ *годомъ*. Но годъ на Меркуріи длится только около 88 нашихъ дней. Это нисколько не удивительно, если вспомнимъ, что путь Меркурія много короче, а движется онъ быстрѣе, чѣмъ земля.

88 дней—это меньше, чѣмъ три мѣсяца. Значитъ, на Меркуріи смѣняются 4 года въ теченіе одного земного года. Наше пятилѣтнее дитя на Меркуріи считалось бы двадцатилѣтнимъ.



Земля. Марсъ. Меркурій. Луна.
Сравнительная величина планетъ.

Солнце съ Меркурія кажется въ $2^1/_2$ раза больше, чѣмъ оно кажется съ земли. Тамъ гораздо больше свѣта и тепла, чѣмъ у насъ. Вокругъ Меркурія не движется никакой луны [1]).

Вторая младшая планета, *Венера*, по величинѣ похожа на землю. Съ земли она кажется самой блестящей и самой красивой изъ всѣхъ планетъ. Она движется вокругъ солнца на 5 верстъ въ секунду быстрѣе насъ. Она вдвое дальше отъ солнца, чѣмъ Меркурій; ея годъ длится около 225 нашихъ дней, или около $7^1/_2$ нашихъ мѣсяцевъ. Одно время нѣкоторые ученые астрономы думали, что имъ удалось замѣтить свѣтъ

---

[1]) Луной вообще зовется спутникъ, т.-е. планета, движущаяся около другой планеты.

спутника Венеры; но теперь они сомнѣваются, не было ли это ошибкой, потому что очень давно ничего похожаго на спутника не видно.

Венера и Меркурій видны только по утрамъ и по вечерамъ, незадолго передъ восходомъ и вскорѣ послѣ заката солнца. Венера дальше отъ солнца, чѣмъ Меркурій, потому она появляется раньше его и исчезаетъ позже.

Когда Венера проходитъ по своей орбитѣ какъ разъ между солнцемъ и землей, то она къ намъ обращена своею темной, не освѣщенной солнцемъ, стороной; потому мы ея совсѣмъ не видимъ. Когда Венера отъ насъ всего дальше, на другой сторонѣ орбиты, за солнцемъ, то она кажется намъ меньше. Но когда она сбоку отъ насъ, то кажется намъ чрезвычайно яркою и красивою „звѣздою".

За орбитою Венеры слѣдуетъ орбита нашей земли, третьей планеты первой группы.

Марсъ—четвертая планета первой группы и первая изъ старшихъ планетъ. Онъ значительно меньше и Венеры и земли. Онъ кажется красноватаго цвѣта и потому получилъ свое названіе отъ имени языческаго бога войны, Марса.

Марсъ наблюдать съ земли удобнѣе, чѣмъ Венеру, потому что, когда онъ находится отъ насъ въ ближайшемъ мѣстѣ своей орбиты, мы видимъ его въ полномъ освѣщеніи. Между тѣмъ Венера въ ближайшемъ своемъ положеніи обращена къ намъ темною своею стороною.

Сутки на Марсѣ, или время его обращенія вокругъ его оси, только на 40 минутъ длиннѣе земныхъ сутокъ.

Марсъ проходитъ свой путь вокругъ солнца въ теченіе нашихъ 687 дней. Значитъ, его годъ немного меньше двухъ нашихъ годовъ. Марсъ движется со скоростью 21 версты въ одну секунду, и онъ удаленъ отъ солнца почти на 210 милліоновъ верстъ. Мы увидимъ далѣе, что чѣмъ дальше планета отъ солнца, тѣмъ медленнѣе она движется.

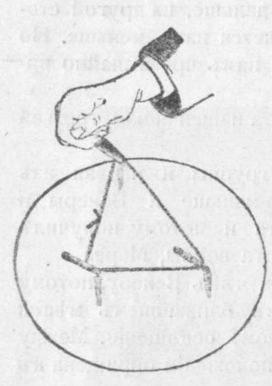
Удаляясь отъ Марса, мы достигаемъ до кольца астероидовъ, или маленькихъ планетокъ. Онѣ иначе зовутся телескопическими планетами, потому что онѣ видны только при помощи телескопа. Эти планетки такъ малы, что Марсъ кажется настоящимъ великаномъ по сравненію даже съ самой большей изъ нихъ.

Поясъ вокругъ солнца, заключающій эти маленькія планетки, или астероиды, больше полутора милліоновъ верстъ

въ ширину. Орбиты астероидовъ наклонены въ разныя стороны, переплелись между собой, а не лежатъ почти въ одной плоскости, какъ орбиты остальныхъ планетъ.

Тѣ астероиды, которые ближе къ солнцу, дѣлаютъ свой полный путь вокругъ него въ 3 или 4 нашихъ года; а болѣе дальніе путешествуютъ вокругъ него около 6 лѣтъ. Всѣхъ астероидовъ насчитываютъ около 400 штукъ. Часто открываются и новые.

Самый большой астероидъ, *Палласъ*, около 900 верстъ въ поперечникѣ. *Веста*, самый яркій астероидъ, около 450 верстъ. Чтобы составить одинъ такой шаръ, какъ наша земля, надо было бы почти 18 тысячъ такихъ планетокъ, какъ Веста.



Какъ начертить эллипсъ.

Въ началѣ этой главы пути планетъ были сравнены съ круглыми обручами. Хотя обручи довольно хорошо показываютъ, что такое орбиты и какъ онѣ расположены, однако было бы невѣрно думать, что пути планетъ совсѣмъ круглые. Потому надо разъ навсегда запомнить, что орбиты земли и прочихъ планетъ не круги, а растянутые круги, или *эллипсы*. Кругъ—это кольцо, всѣ точки котораго на одинаковомъ разстояніи отъ одной точки, которая находится въ срединѣ или *центръ*. Но эллипсъ имѣетъ вытянутую форму, и нѣтъ такой точки въ срединѣ его, отъ которой *всѣ* точки эллипса были бы на одномъ и томъ же разстояніи. Потому у эллипса есть два центра, которые зовутся *фокусами*. Каждый изъ фокусовъ не въ самой срединѣ эллипса. Чѣмъ эллипсъ круглѣе, тѣмъ эти фокусы ближе другъ къ другу. Чѣмъ онъ больше вытянутъ, тѣмъ фокусы дальше другъ отъ друга.

Кругъ и эллипсъ вамъ очень легко нарисовать. Начертите сначала кругъ. Положите на доску листъ чистой бумаги и воткните крѣпкую булавку въ доску по срединѣ бумаги. Сдѣлайте изъ нитки петлю, скажемъ, въ 1 вершокъ длиной, и надѣньте ее на булавку и на кончикъ карандаша, который держите въ рукѣ. Натянувши петлю, проведите карандашомъ кругомъ по бумагѣ, и вы начертите кругъ. Булавка посрединѣ бу-

детъ центромъ круга. Отъ длины петли зависитъ величина круга.

Чтобы нарисовать эллипсъ, вамъ надо воткнуть двѣ булавки, скажемъ, на полвершка одна отъ другой. Надѣнемъ петлю на обѣ булавки и вставимъ карандашъ. Натягивая все время петлю, проведемъ карандашомъ кругомъ по бумагѣ, и на ней нарисуется не кругъ, а растянутый кругъ, или эллипсъ. Втыкая булавки ближе или дальше одна отъ другой, можно получить эллипсы разной формы, болѣе круглые или болѣе вытянутые.

Орбиты земли и другихъ планетъ эллипсы, и солнце находится не въ самой срединѣ, а въ одномъ изъ фокусовъ; такъ что въ одно время года каждая планета ближе къ солнцу, въ другое время—дальше. Наша земля во время зимы въ сѣверномъ полушаріи ближе къ солнцу почти на $4^1/_2$ милліона верстъ, чѣмъ лѣтомъ.

ГЛАВА V.

Главныя планеты солнечной семьи.

(Вторая группа).

Покинемъ поясъ астероидовъ и мысленно понесемся дальше. Мы перелетимъ нѣсколько сотенъ милліоновъ верстъ и, наконецъ, оказываемся на планетѣ Юпитерѣ. Онъ двигается вокругъ солнца, дѣлая въ каждую секунду по 12 верстъ. По сравненію съ бѣшенымъ полетомъ Меркурія, это не особенно много. Но если мы 12 верстъ въ одну секунду сравнимъ съ тѣми движеніями, которыя мы видимъ на землѣ, то это будетъ въ 500 разъ скорѣе, чѣмъ скорость самаго быстраго курьерскаго поѣзда.

Юпитеръ на 720 милліоновъ верстъ отодвинутъ отъ солнца, значитъ въ 5 разъ дальше отъ него, чѣмъ земля. Солнце съ Юпитера кажется въ пять разъ меньше, чѣмъ съ земли.

Юпитеръ больше всѣхъ членовъ солнечной системы, если не считать само солнце. Поперечникъ его въ самомъ широкомъ мѣстѣ около 132 тысячъ верстъ, то-есть почти въ 11 разъ длиннѣе поперечника земли. Потребовалось бы около 1300 нашихъ земель, чтобы сдѣлать одинъ такой шаръ, какъ Юпитеръ, но, кажется, Юпитеръ состоитъ не изъ такого тяжелаго матеріала, какъ земля.

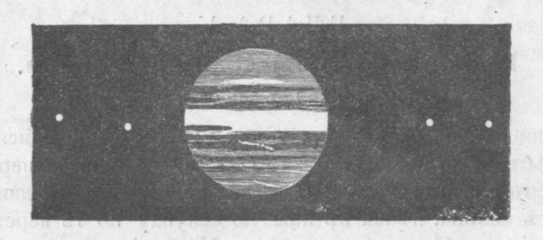
Впрочемъ, настоящая величина Юпитера въ точности неизвѣстна. Ученые думаютъ, что онъ окутанъ сгущенной атмо-

сферой и тяжелыми облаками, которыя мѣшаютъ узнать настоящій размѣръ его твердаго тѣла.

Юпитеръ путешествуетъ не въ одиночествѣ: вмѣстѣ съ нимъ ходятъ вокругъ солнца 4 или 5 спутниковъ, которые также вращаются и вокругъ Юпитера. Одинъ изъ спутниковъ величиной съ нашу луну, другіе три больше. Самый близкій спутникъ обѣгаетъ вокругъ Юпитера скорѣе, чѣмъ въ три нашихъ дня; а самый дальній—почти въ 17 дней. Этотъ спутникъ удаленъ отъ Юпитера болѣе чѣмъ на полтора милліона верстъ.

Раньше насчитывали только 4 спутника, а теперь ученые думаютъ, что есть еще пятый. Со всѣми своими спутниками Юпитеръ образуетъ маленькую группу, какъ бы семью внутри семьи.

Какъ и всѣ другія планеты, Юпитеръ вращается вокругъ



Юпитеръ со своими спутниками.

своей оси. Несмотря на свою огромную величину, онъ вертится такъ быстро, что его сутки длятся только 10 нашихъ часовъ.

Но годъ на Юпитерѣ тянется очень долго и равенъ почти 12 нашимъ годамъ. Житель нашей земли, которому пошелъ 37-й годъ отроду, на Юпитерѣ будетъ только трехлѣтнимъ.

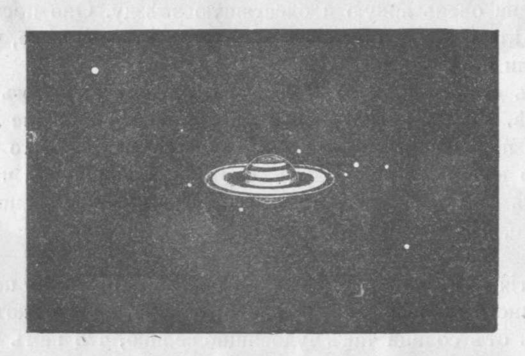
Отправимся съ Юпитера все дальше и дальше отъ солнца. Мы опять должны будемъ пролетѣть огромное пустое пространство. Хотя я и говорю „пустое" пространство, но на самомъ дѣлѣ во вселенной, можетъ-быть, нигдѣ нѣтъ того, что мы зовемъ пустотой.

Ширина пространства, отдѣляющаго орбиту Юпитера отъ орбиты слѣдующей планеты, *Сатурна*, почти въ пять разъ больше разстоянія земли отъ солнца. Сатурнъ почти вдвое дальше отъ солнца, чѣмъ Юпитеръ.

Поперечникъ Сатурна меньше поперечника Юпитера, но все же очень великъ. Надо почти 700 земель, чтобы сдѣлать шаръ величиною съ Сатурнъ. Но опять-таки о настоящей величинѣ его судить очень трудно, такъ какъ планета окутана густой туманной оболочкой. Матеріалъ, изъ котораго сдѣланъ Сатурнъ, какъ думаютъ ученые, легче, чѣмъ земной.

Сатурнъ вращается вокругъ своей оси немного дольше 10 нашихъ часовъ. Вокругъ солнца онъ ходитъ со скоростью $7^1/_2$ верстъ въ одну секунду. Ему надо почти 30 нашихъ годовъ, чтобы сдѣлать свой годовой путь. Человѣкъ 30 лѣтъ отроду по нашему счету на Сатурнѣ считался бы однолѣтнимъ.

Сатурнъ, какъ и Юпитеръ, тоже центръ цѣлой группы планетъ. Но группа его еще интереснѣе: вокругъ него бѣга-



Сатурнъ съ его кольцами и спутниками.

ютъ по своимъ орбитамъ восемь планетъ—спутниковъ, а кромѣ того, онъ опоясанъ тремя великолѣпными кольцами. Эти кольца, какъ и спутники, свѣтятъ не своимъ собственнымъ свѣтомъ, а свѣтомъ, заимствованнымъ отъ солнца.

Самый дальній спутникъ удаленъ отъ Сатурна почти на 3 милліона верстъ. Ученые думаютъ, что самый большой изъ спутниковъ такой же величины, какъ планета Марсъ.

Три кольца вращаются около Сатурна почти какъ разъ по линіи его экватора. Самое внутреннее кольцо прозрачно и тускло, съ багрянымъ оттѣнкомъ. Среднее кольцо очень блестяще, а самое наружное нѣсколько сѣроватаго цвѣта.

Мы оставляемъ планету Сатурнъ и опять летимъ все дальше и дальше отъ солнца къ планетѣ *Уранъ*. Намъ приходится

пролетѣть вдвое больше, чѣмъ летѣли отъ Юпитера до Сатурна.

Уранъ путешествуетъ вокругъ солнца по своей широчайшей орбитѣ со скоростью 6 верстъ въ каждую секунду. Годъ его длится 84 нашихъ года. По величинѣ Уранъ въ 64 раза больше земли. Онъ имѣетъ четырехъ спутниковъ, видимыхъ съ земли въ телескопъ. Быть-можетъ, у него есть и еще спутники, но даже самые сильные телескопы не могли до сихъ поръ ихъ обнаружить.

Еще разъ намъ надо пролетѣть огромное пространство, около 1500 милліоновъ верстъ, чтобы съ Урана попасть на *Нептунъ*. Холодно, мрачно и угрюмо кажется намъ здѣсь! Наше великое солнце кажется отсюда такимъ маленькимъ, что похоже на очень яркую и блестящую звѣзду. Оно посылаетъ сюда свѣта и тепла почти въ 1000 разъ меньше того, что мы привыкли получать на нашей землѣ.

Намъ очень мало что извѣстно о нашемъ далекомъ братѣ Нептунѣ. Ученые знаютъ, что онъ немного больше Урана, что его поперечникъ около $52^1/_2$ тысячъ верстъ, что у него есть, по крайней мѣрѣ, одинъ спутникъ, наконецъ, что онъ состоитъ изъ болѣе легкаго матеріала, чѣмъ земля, но болѣе тяжелаго, чѣмъ Юпитеръ и Сатурнъ.

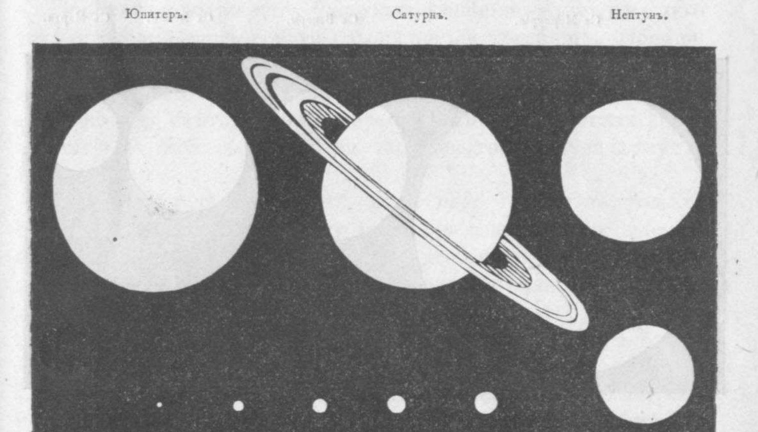
Многія изъ планетъ солнечной системы огромны по величинѣ, много больше нашей земли; а разстояніе нѣкоторыхъ планетъ отъ солнца такъ чудовищно велико, что намъ трудно даже ихъ себѣ вообразить.

Чтобы лучше понять и запомнить, какъ велики большія планеты и какъ далеко онѣ отъ солнца, мы сдѣлаемъ вотъ что: въ своемъ умѣ мы уменьшимъ солнце и всѣ планеты до маленькихъ размѣровъ, сохраняя одну и ту же пропорцію. Слова „сохраняя одну и ту же пропорцію", значатъ, что если землю мы уменьшимъ въ 2, 5... 100, 1000 разъ, то солнце и всѣ другія планеты мы должны уменьшить тоже въ 2, 5... 100, 1000 разъ. Иначе говоря, Венера должна быть все время почти такой же величины, какъ земля. Сатурнъ въ 700 разъ больше земли и такъ далѣе; Меркурій долженъ быть втрое ближе къ солнцу, чѣмъ земля; Юпитеръ въ пять разъ дальше земли и такъ далѣе.

Теперь допустимъ, что мы сжали нашу землю въ маленькій шарикъ ровно въ три дюйма поперечникомъ. Это будетъ

совсѣмъ гладкій шарикъ, потому что не только люди и дома, но и горы, долины и моря будутъ на немъ такъ малы, что станутъ не видны простымъ глазомъ.

Если земля у насъ будетъ трехъ-дюймовымъ шарикомъ, то Меркурій и Марсъ должны быть меньше земли, а Венера почти такой же величины, какъ земля. Уранъ и Нептунъ будутъ почти въ 1 футъ поперечникомъ, Сатурнъ—въ 28 дюймовъ, Юпитеръ—въ 32 дюйма, а солнце мы должны изобразить въ видѣ огромнаго шара въ 26 футовъ въ поперечникѣ. Нѣтъ ничего удивительнаго, что оно вѣситъ въ 750 разъ больше, чѣмъ всѣ планеты, взятыя вмѣстѣ.



Сравнительная величина главныхъ планетъ.

Теперь изобразимъ всю солнечную систему иначе, еще въ меньшихъ размѣрахъ. Пусть солнце будетъ блестящимъ шаромъ въ 2 фута въ поперечникѣ. Въ 82 футахъ отъ него путешествуетъ маленькій шарикъ Меркурій величиной не больше горчичнаго зерна. Онъ двигается очень *медленно*, потому что, уменьшивши размѣры всѣхъ небесныхъ тѣлъ и ихъ разстоянія другъ отъ друга, мы должны въ *такой же* степени уменьшить и ихъ скорость.

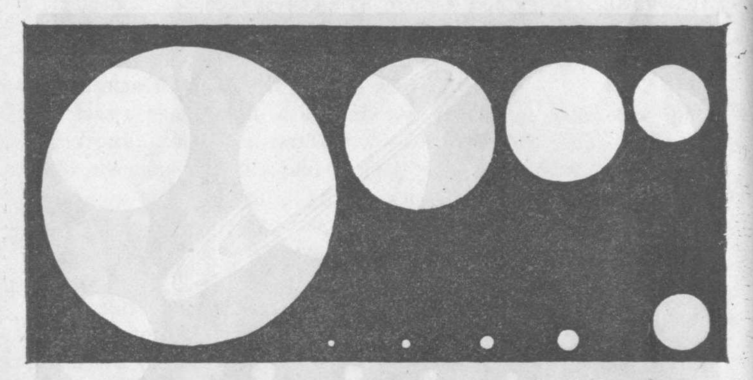
Въ 142 футахъ отъ шарика—солнца двигается шарикъ Венера, величиной въ горошину.

Въ 250 футахъ отъ солнца двигается третій шарикъ—земля, величиной тоже въ горошину. Ея спутникъ—луна должна быть меньше очень маленькой булавочной головки.

Въ 327 футахъ отъ солнца ходитъ четвертый шарикъ — Марсъ, немного больше булавочной головки.

Дальше идетъ широкое пространство, а за нимъ множество пылинокъ летаетъ вокругъ шарика—солнца на разстояніи отъ 500 до 600 футовъ отъ него. Это — астероиды. За ними идетъ опять широкій, незанятый ничѣмъ, промежутокъ.

Почти въ 187½ саженяхъ отъ солнца путешествуетъ очень солидныхъ размѣровъ шарикъ—Юпитеръ, величиною въ сред-



Сравнительная величина солнца, какъ оно видно съ различныхъ планетъ.

ній апельсинъ. Около него и вмѣстѣ съ нимъ двигаются четыре шарика спутника, самый большой изъ которыхъ немного больше горчичнаго зерна.

Почти въ ¾ версты отъ солнца еще шарикъ, величиной съ небольшой апельсинъ, а вокругъ него вращаются 8 шариковъ и 3 тонкія кольца. Это будутъ Сатурнъ и его спутники и кольца.

Больше чѣмъ въ 562 саженяхъ отъ солнца медленно путешествуетъ шарикъ, величиною со сливу, въ сопровожденіи крошечныхъ шариковъ. Это Уранъ и его спутники.

Наконецъ, почти въ 937 саженяхъ (около двухъ верстъ) отъ солнца ходитъ еще шарикъ величиною въ большую сливу, сопровождаемый маленькимъ шарикомъ. Это Нептунъ.

Вотъ какую картину солнечной системы даетъ профессоръ Гершель въ своей книгѣ „Очерки по астрономіи“. Если хорошенько вдуматься въ нее, то она, лучше всякихъ иныхъ цифръ, поможетъ намъ понять, что такое солнечная система, какъ велико солнце по сравненію съ планетами и нашей землей, и на сколько далеки планеты отъ солнца.

ГЛАВА VI.

Луна—нашъ неизмѣнный другъ и товарищъ.

Посѣтимъ теперь луну. Она намъ особенно интересна, потому что она—нашъ собственный другъ и товарищъ. Солнце свѣтитъ для насъ, но оно свѣтитъ и для другихъ членовъ солнечной системы. Всѣ видимыя нами звѣзды тоже свѣтятъ для насъ, но онѣ свѣтятъ много ярче и сильнѣе для другихъ, ближайшихъ къ нимъ міровъ. Кажется, одна только луна свѣтитъ только намъ.

Чтобы очутиться на лунѣ, намъ надо пролетѣть только около 360 тысячъ верстъ. Это очень небольшое разстояніе въ сравненіи съ милліонами и сотнями милліоновъ верстъ, которыя насъ отдѣляютъ отъ солнца и другихъ планетъ.

Если бы у насъ была веревка въ 360 тысячъ верстъ, то ею мы могли бы окрутить землю по экватору почти десять разъ. Мы уже знаемъ, что поперечникъ земли—12 тысячъ верстъ. Если бы намъ удалось связать вмѣстѣ 30 шестовъ, каждый длиною въ 12 тысячъ верстъ, то мы могли бы коснуться луны.

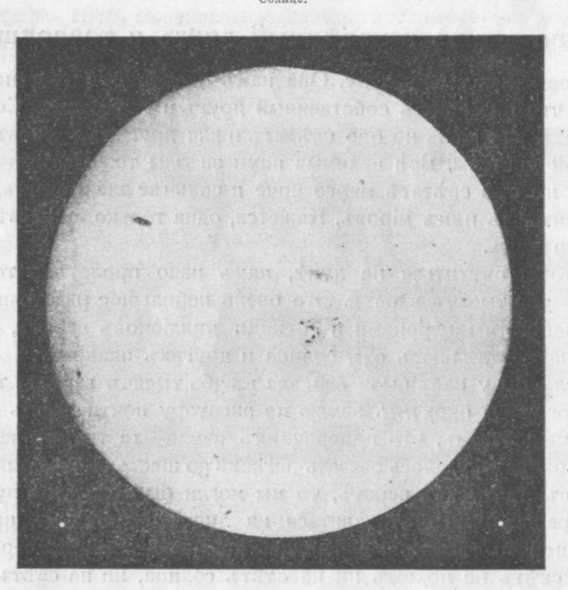
Прежде чѣмъ отправиться на луну, посмотримъ на нее хорошенько съ земли. Она очень красива. Ея мягкій серебристый свѣтъ не похожъ ни на свѣтъ солнца, ни на свѣтъ газа и свѣчи, или на какой-либо другой свѣтъ, даже на электрическій. Благодаря своему мягкому свѣту, луна сдѣлалась любимицей поэтовъ и всѣхъ любителей природы. Маленькія дѣти съ интересомъ смотрятъ на ея курьезныя пятна и отыскиваютъ въ нихъ форму старика со связкой хвороста, или глаза, ротъ и носъ луны. И когда мы подавлены тоскою или горемъ, какъ хорошо успокаиваетъ наши чувства этотъ чистый и спокойный лунный свѣтъ!

При яркомъ лунномъ освѣщеніи свѣтъ звѣздъ меркнетъ, потому астрономы должны быть довольны, что луна не всегда сіяетъ полнымъ своимъ блескомъ.

Во время полнолуній луна кажется намъ не меньше солнца, хотя на самомъ дѣлѣ луна передъ солнцемъ это то же, что булавочная головка передъ шаромъ въ 2 фута въ поперечникѣ.

Поперечникъ луны немного больше 3000 верстъ или около $^1/_4$ поперечника земли. Вся поверхность луны въ квадратныхъ верстахъ не больше поверхности Сѣверной и Южной Америки безъ всякихъ прилежащихъ къ ней острововъ.

Солнце.



Земля. Луна.

Сравнительная величина солнца, земли и луны.

Почему же луна съ земли кажется намъ не меньше солнца? Потому, что она къ намъ много ближе.

Луна движется вокругъ земли и вмѣстѣ съ землей движется вокругъ солнца. Луна, какъ и всѣ другія планеты, вращается вокругъ своей оси, хотя и очень медленно: на обращеніе луны вокругъ ея оси уходитъ столько же времени, сколько и на полный ея путь вокругъ земли. Поэтому луна на столько же оборачивается вокругъ своей оси, на сколько и

вокругъ земли, и съ земли мы видимъ всегда только одну половину луны и никогда не видимъ другой. Если бы луна вращалась вокругъ своей оси и земли въ разные сроки, или если бы она совсѣмъ не вращалась вокругъ своей оси, то мы могли бы видѣть попеременно всю ея поверхность, какъ и у другихъ планетъ.

Намъ пора бы отправиться на луну, однако, необходимо еще подумать кой о чемъ, чтобы лучше понять то, что мы на ней видимъ.



Сравнительная величина земли и луны.

Мы всѣ не разъ замѣчали, что одни предметы очень быстро нагрѣваются, но и быстро остываютъ, например: желѣзо, мѣдь, свинецъ и другіе металлы. Наоборотъ, другіе предметы нагрѣваются медленно, но зато и остываютъ тоже медленно, напримѣръ: вода, воздухъ, вата, шерстяное платье и многіе другіе предметы. У насъ зимой въ окна вставляютъ вторыя рамы и дѣлаютъ это такъ, чтобы между лѣтними и зимними рамами былъ промежутокъ. Для чего же его оставляютъ? А вотъ для чего: между рамами находится воздухъ; прикасаясь къ наружнымъ стекламъ, воздухъ охлаждается медленно а потому очень медленно, передаетъ холодъ улицы въ комнату; на обыкновенномъ же житейскомъ языкѣ у насъ говорится, что двойныя рамы (или вѣрнѣе сказать, воздухъ между ними) сохраняютъ и удерживаютъ тепло въ комнатѣ. То же самое надо сказать и о воздушной оболочкѣ, или атмосферѣ, которая окутываетъ землю. Сол-

нечные лучи проходятъ черезъ воздухъ, падаютъ на землю и нагрѣваютъ ее. Если бы не было воздуха, то тепло отъ земли очень быстро улетало бы въ то безконечное пространство, черезъ которое несется земля. Но, къ нашему счастью, воздухъ задерживаетъ тепло надъ поверхностью земли, не позволяетъ ей такъ быстро охлаждаться. Только потому, что надъ землею есть воздухъ, могутъ расти на землѣ растенія и жить животныя и люди. Воздухъ имъ нуженъ не только для дыханія, но и потому, что онъ удерживаетъ надъ землею солнечную теплоту, необходимую для ихъ роста.

Что все это—сущая правда, намъ скажутъ тѣ путешественники, которые пробовали всходить на высокія горы. Тамъ воздухъ рѣдокъ, и потому плохо задерживаетъ солнечное тепло. А отъ этого верхушки высокихъ горъ покрыты вѣчнымъ льдомъ и снѣгомъ, и тамъ невозможна никакая жизнь. Человѣкъ, попавшій на время въ это ледяное царство, испытываетъ страшный холодъ, хотя сверху его палятъ горячіе солнечные лучи.

Подумаемъ еще о томъ, почему на землѣ намъ небо кажется такимъ синимъ и свѣтлымъ? Небо кажется такимъ синимъ потому, что таковъ цвѣтъ толстаго слоя воздуха. Значитъ, мы видимъ синеву воздуха, а не какое-то особенное небо. Небо кажется намъ свѣтлымъ потому, что лучи солнца освѣщаютъ воздухъ, отбрасываются отъ каждой малѣйшей частицы воздуха, и потому каждая малѣйшая частица испускаетъ свѣтъ. Значитъ, свѣтелъ воздухъ, а не небо, и если бы на землѣ не было воздуха, то небо было бы совершенно чернымъ.

Разстояніе между землей и луной, сравнительно съ размѣрами земли и луны.

Ну, а теперь мы отправимся въ наше путешествіе на луну за 360 тысячъ верстъ. Если бы между землей и луной была проложена желѣзная дорога, то курьерскій поѣздъ, летящій впередъ безъ всякой остановки, и по днямъ и по ночамъ, со скоростью 75 верстъ въ часъ, донесъ бы насъ до луны почти въ $5^1/_2$ мѣсяцевъ. Къ сожалѣнію, нѣтъ никакой желѣзной дороги на луну, и мы поднимемся на

нее не при помощи пара, а на крыльяхъ своего воображенія. Пойдемте! Нашъ путь возьметъ немного времени. По дорогѣ мы не встрѣтимъ ни одной звѣзды и ни одной планеты, потому что луна ближе къ намъ, чѣмъ онѣ.

Далеко, далеко осталась за нами земля. Мы подлетаемъ къ лунѣ, и внизу подъ нами лежитъ ея широкая поверхность. Мы спускаемся внизъ... Теперь „внизъ" для насъ значитъ прямо къ лунѣ и прочь отъ далекой земли.

Мы спустились на какое-то удивительное мѣсто. Кругомъ непонятная, мрачная тишина. Эта тишина и ослѣпительный прозрачный блескъ сильно и прежде всего поражаютъ насъ. Ничего подобнаго намъ не приходилось испытывать на землѣ!

Долгій лунный день клонится къ вечеру. Почти двѣ недѣли горячіе солнечные лучи падали на обнаженную поверхность луны. Но на лунѣ нѣтъ воздуха, потому солнечное тепло не задерживается надъ ея поверхностью и тотчасъ же улетаетъ въ окружающее безконечное пространство. Потому мѣсто, гдѣ мы стоимъ, совершенно холодно, хотя солнце жжетъ весьма сильно.

Надъ головами ни облачка. Небо черно, какъ чернила. На немъ мы видимъ ослѣпительное солнце, тысячи блестящихъ звѣздъ и темное, большое и неподвижное тѣло нашей земли, у которой свѣтится только одинъ большой серпъ. Земля кажется намъ отсюда въ 13 разъ больше, чѣмъ полная луна съ земли.

Въ воздухѣ ни малѣйшаго тумана. Воздухъ! Но вѣдь на лунѣ нѣтъ воздуха, по крайней мѣрѣ, достаточнаго для дыханія человѣка и животнаго. Если бы тамъ былъ воздухъ, то небо не казалось бы чернымъ, а такимъ же синимъ, какъ съ земли, и звѣзды не были бы видны при свѣтѣ солнца.

И какая мертвая тишина! Ни звука, ни голоса! Ни дуновенія вѣтерка, ни журчанія воды! Какъ же это можетъ быть, чтобы не слышно было никакого звука? Происходитъ это потому, что звукъ не можетъ распространяться и достигать уха, если нѣтъ воздуха.

Что касается вѣтра, то вѣтеръ не что иное, какъ движущійся воздухъ, и тамъ, гдѣ нѣтъ воздуха, конечно, не можетъ быть и вѣтра. Воды тоже нѣтъ на лунѣ. Можетъ-быть, она когда-нибудь тамъ и бывала, но теперь она совершенно исчезла, и потому на лунѣ нѣтъ ни рѣкъ, ни ручьевъ, ни озеръ, ни морей.

Солнце медленно, медленно плыветъ по небу, и въ этомъ нѣтъ ничего удивительнаго: вѣдь лунный день тянется цѣлыхъ 14 нашихъ земныхъ дней.

Но неужели мы не сможемъ найти себѣ убѣжище отъ ослѣпительнаго солнечнаго свѣта? Вонъ, въ сторонѣ, высокая скала, бросающая чрезвычайно черную тѣнь; она можетъ насъ укрыть. Никогда на землѣ мы не видали такой странной тѣни. У насъ на землѣ, если вы взглянете на тѣнь отъ какого-нибудь большого дома, то увидите, что между свѣтомъ и тѣнью нѣтъ рѣзкой границы: свѣтъ не сразу переходитъ въ тьму,



Лунный ландшафтъ во время солнечнаго заката.

а между ними есть довольно свѣтлая тѣнь или полутѣнь. Здѣсь же, на лунѣ, свѣтъ и тѣнь рѣзко и отчетливо отдѣлены другъ отъ друга, потому что здѣсь нѣтъ воздуха, который разбрасывалъ бы свѣтъ.

Возьмемъ дымчатое стекло и посмотримъ на солнышко. Что за красота! Сверкающая солнечная фотосфера окружена красновато-малиновой каймой, а изъ нея выдаются острые красные выступы, которые видны безъ всякаго телескопа. Воздухъ не мѣшаетъ ихъ видѣть, такъ какъ воздуха здѣсь нѣтъ, и потому небо не свѣтлое и синее, а черное. Видна и великолѣпная корона—вѣнокъ изъ жемчужныхъ лучей, раскинув-

шихся широко-широко во всѣ стороны въ видѣ нѣжныхъ линій и потоковъ, теряющихся въ черномъ небѣ. Черныя пятна и свѣтлые факелы на солнцѣ видны очень отчетливо.

Однако довольно любоваться на солнышко, осмотримся кругомъ, чтобы видѣть лунную „землю".

Какъ здѣсь все не похоже на то, что мы привыкли видѣть на землѣ! Нѣтъ ни моря, ни рѣкъ, ни озеръ, ни ручьевъ, ни деревьевъ, ни кустовъ, ни травы, ни цвѣтовъ. Нѣтъ ни вѣтра, ни облаковъ, ни тумана, ничего, что напоминало бы о дождѣ. Нѣтъ ни пѣнія птицъ, ни звука насѣкомыхъ, ни шелеста ли-



Фотографія полумѣсяца.

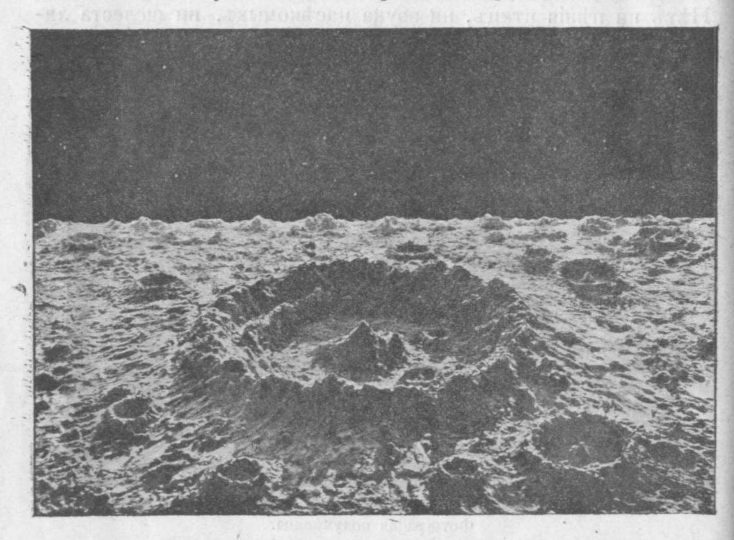
стьевъ, ни журчанія воды. Нѣтъ ничего, что напоминало бы о жизни. Нѣтъ ничего, кромѣ ослѣпительнаго свѣта, рѣзко отдѣляющагося отъ совершенно черной тѣни. Нѣтъ ничего, кромѣ солнца, земли и звѣздъ на черномъ небѣ вверху, да безмолвныхъ горъ и равнинъ на самой поверхности луны.

Поверхность луны очень холмиста, но холмы здѣсь совсѣмъ не таковы, какъ на землѣ. Нѣтъ между ними тѣхъ зеленыхъ отлогихъ долинъ, какія есть на землѣ: на лунѣ между холмами только крутые овраги да обрывистыя ущелья; и все это или залито свѣтомъ или погружено въ глубокую тѣнь.

На лунѣ много горъ, но онѣ не расположены здѣсь длинными цѣпями, какъ на землѣ. Если смотрѣть на луну съ птичь-

яго полета, то вся ея поверхность кажется испещренною круглыми горами, похожими на земныя вулканическія горы. Темныя жерла, или кратеры, этихъ странныхъ горъ зіяютъ, словно черныя пасти. Небольшіе кратеры окружены обрывистыми скалами и утесами, а большіе—кольцевидными горными хребтами.

Теперь лунные вулканы не дѣйствуютъ, изъ нихъ не выкидывается по временамъ горячая лава, какъ это случается на землѣ. Они даже не дымятся. Все здѣсь тихо, неподвижно и мертво. Вся луна кажется мертвымъ царствомъ. Очень воз-



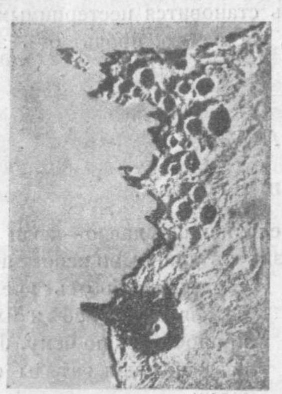
Поверхность луны съ кратерами и лунными горами.

можно, что нѣкоторыя другія планеты похожи на луну, и, быть-можетъ, въ далекомъ-далекомъ будущемъ такова будетъ участь и нашей земли.

Подвинемся немного впередъ и поближе посмотримъ, что это за масса высокихъ утесовъ, которая бросаетъ такую черную тѣнь. Не удивительно, что на землѣ астрономы въ телескопы ясно видятъ эти черныя тѣни, которыя бросаются лунными горами.

Подойдя ближе, мы видимъ, что утесы и горы скучены вмѣстѣ въ видѣ огромнаго кольца. Чтобы взобраться на лю-

бую изъ этихъ горъ, у насъ на землѣ мы должны были бы потратить нѣсколько часовъ и устать до изнеможенія. Но на лунѣ совсѣмъ не то. Такъ какъ луна во много разъ меньше земли, то она притягиваетъ къ себѣ почти въ 70 или 75 разъ слабѣе, чѣмъ земля. Потому мы вѣсимъ на лунѣ во много разъ легче, чѣмъ на землѣ. (Вспомнимъ, вѣдь вѣсъ всякаго предмета не что иное, какъ сила, съ которою онъ притягивается къ землѣ). Мы вѣсимъ легче, и потому прыгать и взбираться вверхъ на лунѣ намъ во много разъ легче, чѣмъ на землѣ. На лунѣ мы могли бы вспрыгнуть на крышу довольно высокаго дома и перепрыгивать съ крыши на крышу.



Вулканы на лунѣ.

Вулканы на землѣ, если на нихъ смотрѣть со страшной высоты (Неаполитанскій заливъ и Везувій).

И вотъ теперь мы съ удивительной легкостью взобрались на громадныя скалы. Ахъ! какая глубина по другую сторону! Мы стоимъ, глядя внизъ въ одинъ изъ огромныхъ лунныхъ кратеровъ. До самаго его дна не меньше 16 тысячъ футовъ (около $4\frac{1}{2}$ верстъ), а въ ширину онъ не меньше 51 версты. Со дна его, изъ средины, поднимается большая гора, похожая по формѣ на сахарную голову.

Кругомъ очень величественная картина. Вершины громоздятся надъ вершинами, скалы надъ скалами, между скалами глубокія разсѣлины.

Солнце зашло. Исчезъ его послѣдній лучъ. Мы сильно дрожимъ. Почва подъ нашими ногами становится еще холоднѣе, отдавая небольшой запасъ своей теплоты пространству,

черезъ которое движется луна. Очень скоро смертельный холодъ сковываетъ все кругомъ. Пройдетъ цѣлыхъ 14 нашихъ дней, прежде чѣмъ лучи солнца снова коснутся этого мѣста.

Хотя солнце скрылось, однако, не совсѣмъ темно. На небѣ сіяютъ яркія звѣзды, а также посылаетъ свѣтъ земля, которая всегда кажется отсюда неподвижно висящей въ одномъ мѣстѣ неба.

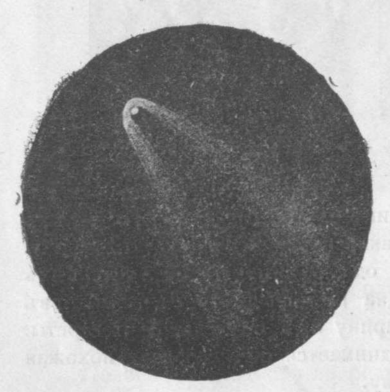
Теперь видна только половина круга земли, а другая все еще въ тѣни, хотя хорошо видны ея края; это совсѣмъ такъ, какъ луна видна съ земли во время первой и третьей четверти [1]).

Интересно было бы побыть на лунѣ и пождать, пока земля не сдѣлается совсѣмъ свѣтлымъ кругомъ, какъ у насъ луна во время полнолунія. Но холодъ становится нестерпимымъ, и намъ пора отправиться домой, на землю, прочь отъ этого мертваго царства.

ГЛАВА VII.

Кометы—наши гостьи.

Въ былые годы—и это было еще не такъ давно—люди приходили въ ужасъ при видѣ звѣздъ съ длинными хвостами, которыя время отъ времени появлялись на небѣ и быстро проносились по нему. Люди назвали такія звѣзды *кометами*.



Комета, видимая въ Африкѣ въ январѣ 1910 г.

Комета не похожа на обыкновенныя звѣзды, нѣкоторыя кометы были такъ велики и ярки, хвосты ихъ такъ странны, что люди невольно вѣрили въ ихъ какое-то таинственное происхожденіе и ихъ важное значеніе для жизни людей. Такъ какъ пути кометъ были совсѣмъ неизвѣстны, то люди считали, что онѣ могутъ причинять землѣ и ея обитателямъ всякое зло. Люди боялись столкновенія кометы съ землею.

---

[1]) Отчего все это происходитъ, будетъ объяснено дальше въ этой книгѣ.

Что будетъ съ нашею землею, если столкновенiе случится? О, конечно, земля будетъ сожжена, раздавлена и уничтожена!— думали тогда люди. Потому при видѣ кометы людьми овладѣвалъ страхъ, что близится свѣтопреставленiе, конецъ нашему мiру.

Эти людскiе страхи исчезаютъ не сразу. Даже теперь, когда ученые астрономы узнали пути многихъ кометъ и могутъ заранѣе предсказывать ихъ появленiе, даже теперь среди темныхъ необразованныхъ людей не исчезъ совсѣмъ суевѣрный страхъ, что комета предсказываетъ какое-то несчастье. Въ началѣ прошлаго столѣтiя астрономы сообщили о приближенiи кометы. Въ народѣ стали говорить о скоромъ столкновенiи кометы съ землей и концѣ мiра. Одна семья, жившая на югѣ Англiи, собрала свои пожитки и уѣхала въ Америку. Очевидно, уѣхавшiе думали, что крушенiе Стараго Свѣта [1]) еще не значитъ, что и Новый Свѣтъ будетъ разрушенъ.

У каждой кометы есть яркое, похожее на звѣзду, пятно, которое окружено лучами въ родѣ волосъ. Это пятно зовется *головой* кометы. Кометы иногда бываютъ огромной величины. Ихъ хвосты часто растягиваются на миллiоны верстъ впереди или сзади ядра.

Слово комета значитъ волосатое тѣло. Такое названiе дано кометамъ потому, что лучи свѣта, окружающiе ядро, похожи на волосы.

Въ разныя времена людьми были замѣчены сотни кометъ. Однѣ изъ нихъ были большiя, другiя очень маленькiя. Нѣкоторыя были видны простымъ глазомъ, иныя только въ телескопъ.

Нѣтъ сомнѣнiя, что всѣхъ кометъ во много разъ больше того, чѣмъ видали люди. Многiя изъ нихъ такъ малы или такъ далеки, что свѣтъ отъ нихъ не доходитъ до нашихъ глазъ. Великiй астрономъ Кеплеръ говорилъ, что на самомъ дѣлѣ кометъ въ солнечной системѣ такъ же много, какъ рыбъ въ морѣ.

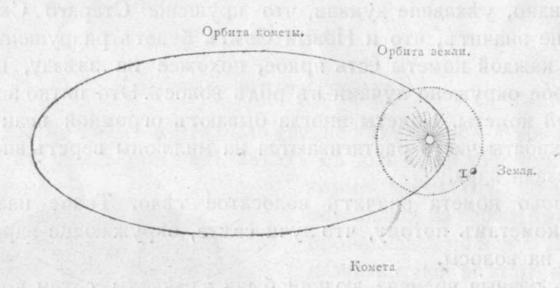
Какъ и планеты, каждая комета имѣетъ свою *орбиту* или путь въ небесахъ. Самая форма путей у разныхъ кометъ различна. Есть кометы, которыя путешествуютъ вокругъ солнца по *замкнутымъ орбитамъ*. Это значитъ, что путь кометы имѣетъ видъ эллипса. Но эллипсъ этотъ страшно вытянутъ.

---

1) Старый Свѣтъ—это Европа, Азiя и Африка, Новый Свѣтъ—Америка.

Чтобы изобразить орбиту кометы, воткните булавки въ картонъ вершка на 4 другъ отъ друга. Надѣньте на нихъ петлю чуть-чуть подлиннѣе 4-хъ вершковъ и чертите карандашомъ то, что начертится. У васъ получится узкій длинный эллипсъ, и вы должны себѣ вообразить, что на мѣстѣ одной булавки находится солнце. Значитъ, одно время комета проходитъ очень близко къ солнцу, другое время страшно далеко отъ него.

Есть кометы, у которыхъ орбита такъ вытянута и длинна, другой конецъ ея такъ далекъ отъ насъ, что о немъ трудно говорить что-нибудь съ полной увѣренностью. Есть даже кометы, про которыхъ ученые могутъ увѣренно сказать, что онѣ не принадлежатъ къ нашей солнечной системѣ, что онѣ пришли изъ отдаленнаго звѣзднаго міра. Эти кометы на время промелькнутъ въ нашей солнечной системѣ, а потомъ уходятъ прочь съ тѣмъ, чтобы никогда не возвращаться въ нашу солнечную систему опять.



Орбита кометы. Кружокъ съ лучами—солнце; Т—земля.

Ученые на землѣ могутъ наблюдать только видимую имъ часть пути кометъ. Но при помощи очень старательныхъ наблюденій и точныхъ вычисленій, астрономы иногда могутъ сказать, возвратится ли комета когда-нибудь опять, или мы ее видимъ въ первый и послѣдній разъ.

Какъ и луна, какъ всѣ планеты, кометы свѣтятъ только потому, что онѣ освѣщены солнцемъ; въ то же время нѣкоторыя части кометъ, кажется, сами свѣтятся.

Кометы повинуются притяженію солнца, однако солнце какъ будто отгоняетъ хвостъ кометъ прочь отъ себя: какъ бы быстро комета ни проносилась вокругъ солнца, какъ бы дли-

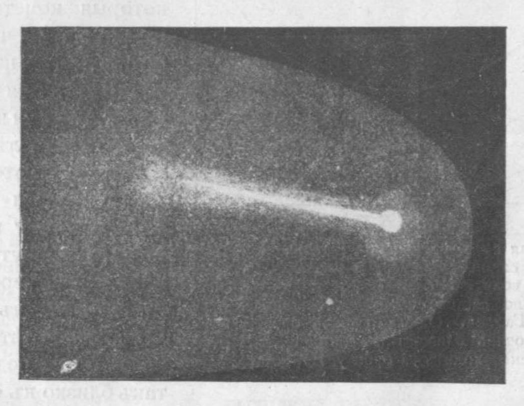
ненъ ни былъ ея хвостъ, онъ всегда разстилается въ противоположную отъ солнца сторону.

Пока комета летитъ, особенно вблизи отъ солнца, съ ней происходятъ любопытныя измѣненія. Напримѣръ, одна комета нѣсколько дней была видна безъ волосъ и безъ хвоста. Вообще хвостъ у кометъ увеличивается, когда онѣ приближаются къ солнцу, и уменьшается и даже исчезаетъ, когда онѣ удаляются отъ солнца. Вѣроятно, это происходитъ потому, что вблизи солнца кометы сильно нагрѣваются и расширяются, а вдали отъ солнца охлаждаются и сжимаются. Вѣдь всѣ предметы дѣлаются шире и длиннѣе при нагрѣваніи, уже и короче при охлажденіи.



Комета Галлея 28 января 1836 года.

Кометы движутся по очень длинной, вытянутой орбитѣ; въ одной части своего пути кометы подходятъ очень близко къ солнцу, а потомъ страшно далеко отъ него уходятъ. Взять хотя бы комету Галлея, которую мы недавно видѣли. Она совершаетъ свой путь въ 75—76 нашихъ лѣтъ и подходитъ къ солнцу ближе,

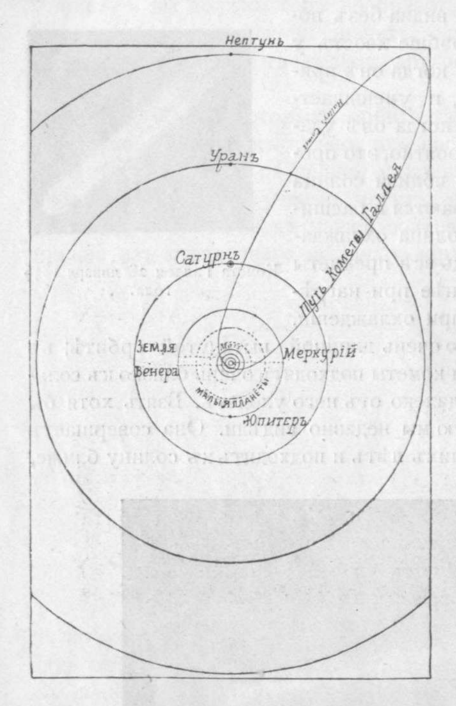


Комета Галлея, видимая въ огромный телескопъ въ 1836 году.

чѣмъ Венера, и удаляется отъ него дальше Нептуна (самой далекой отъ солнца планеты).

Когда эта комета приближается къ солнцу, то солнце начинаетъ все сильнѣе и сильнѣе ее притягивать къ себѣ, а

комета начинаетъ все быстрѣе и быстрѣе мчаться впередъ. Наконецъ, она, словно бѣшеный вихрь, пролетаетъ мимо солнца, дѣлаетъ вокругъ него поворотъ и опять начинаетъ удаляться и постепенно замедляетъ свою скорость. Въ леденящемъ мракѣ, въ сосѣдствѣ съ Нептуномъ, она снова дѣлаетъ поворотъ къ солнцу и снова мало-по-малу ускоряетъ свой полетъ.



Солнечная система — солнце (маленькій кружочекъ въ самой серединѣ) и планеты, которыя ходятъ вокругъ солнца по опредѣленнымъ путямъ — по своимъ орбитамъ. Эллипсъ — путь кометы Галлея. Одинъ конецъ орбиты этой планеты очень близокъ къ солнцу, другой далеко уходитъ за орбиту Нептуна.

Маленькая комета Енке дѣлаетъ свой полный путь вокругъ солнца въ $3^1/_2$ года. Про нее можемъ сказать, что она наша сосѣдка. Но многія кометы отходятъ отъ солнца даже много дальше, чѣмъ комета Галлея. Про нѣкоторыя кометы ученые говорятъ, что если онѣ вернутся къ намъ, то это случится только черезъ нѣсколько сотъ, даже тысячъ лѣтъ.

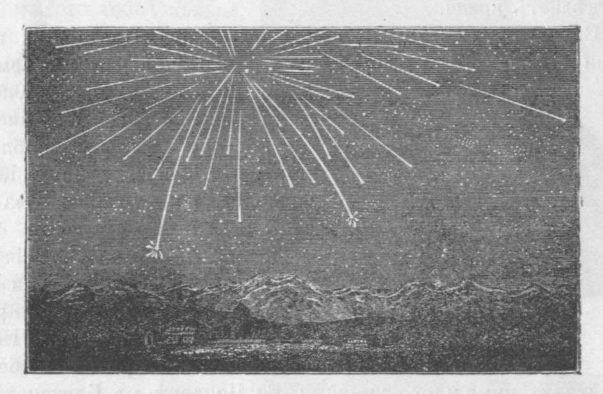
Комета Ньютона, которую видѣли около 200 лѣтъ тому назадъ, можетъ вернуться къ намъ только черезъ нѣсколько тысячъ лѣтъ. Однако 200 лѣтъ тому назадъ она подходила такъ близко къ солнцу, что жаръ, которому она подвергалась, былъ въ 2000 разъ сильнѣе жара докрасна раскаленнаго желѣза. Въ это время съ ней происходили какія-то странныя перемѣны. Цѣлыхъ четыре дня не было видно ни головы, ни хвоста кометы, а потомъ она снова появилась, но хвостъ ея широко раскинулся впереди ядра.

ГЛАВА VIII.

Мельчайшія небесныя тѣла—метеоры.

Выйдя прогуляться въ темную безоблачную ночь, вы иногда замѣтите, что то здѣсь, то тамъ на небѣ внезапно появляются яркія точки свѣта; онѣ быстро летятъ, а потомъ внезапно исчезаютъ. Эти летящія яркія точки зовутся людьми *падающими* звѣздами, или метеорами.

Метеоры—это мелкіе твердые куски, такіе же темные, какъ наша земля и другія планеты; они милліонами милліоновъ носятся вокругъ солнца по своимъ собственнымъ орбитамъ.



Дождь падающихъ звѣздъ.

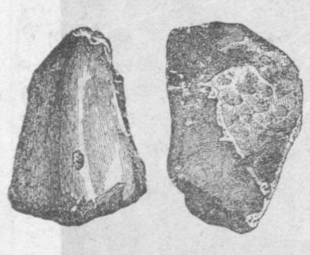
Земля, двигаясь по своему небесному пути, встрѣчаетъ сотни милліоновъ такихъ метеоровъ. Такъ какъ земля очень велика по сравненію съ метеорами, то она притягиваетъ ихъ къ себѣ, сбиваетъ ихъ съ ихъ собственнаго пути. Метеоры начинаютъ быстро-быстро летѣть къ землѣ. Когда они попадаютъ въ земную атмосферу, то они сильно раскаляются отъ тренія о воздухъ [1]). Отъ этого метеоры свѣтятъ и намъ съ земли кажутся падающими звѣздочками. Во время паденія метеоры накаляются такъ сильно, что даже превращаются въ паръ и совсѣмъ исчезаютъ. Ученые думаютъ, что метеоры

[1]) Вспомните, что отъ удара камня о камень или лошадиной подковы о мостовую въ темнотѣ сыплются искры.

намъ видны, когда они показываются на высотѣ около 110 верстъ, и что они исчезаютъ на высотѣ около 75 или 80 верстъ. Такъ что пока мы видимъ падающую звѣздочку, она пролетаетъ около 30 верстъ; потомъ она потухаетъ, и маленькій метеоръ кончаетъ свою жизнь, обратившись въ паръ.

Ученые думаютъ, что каждыя сутки на землю падаетъ многое множество метеоровъ. Если бы не было воздуха, то мы были бы засыпаны камнями мелкими и крупными, которые долетали бы до земли. Наша жизнь постоянно находилась бы въ опасности, словно отъ пушечныхъ ядеръ. А теперь, благодаря воздуху, маленькіе метеоры разрушаются, испаряются, и потомъ они падаютъ на землю тонкой пылью, которая никому не дѣлаетъ вреда.

Впрочемъ, метеоры не всегда исчезаютъ. Время отъ времени случается, что какой-нибудь изъ нихъ падаетъ на землю. Если бы человѣкъ былъ ушибленъ такимъ небеснымъ камнемъ, то, конечно, былъ бы ушибленъ до-смерти. Одинъ французскій каменщикъ какъ-то едва-едва не подвергся этой участи.



Метеориты.

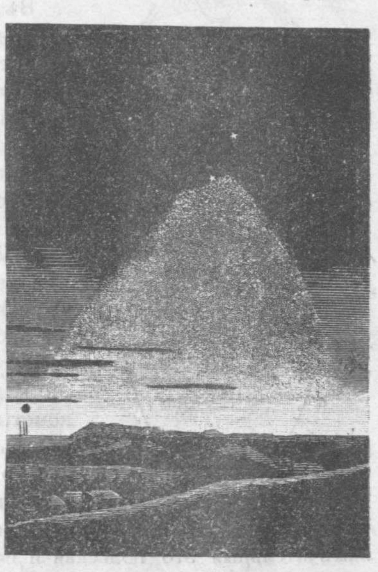
Небесныя тѣла, упавшія на землю, зовутся метеоритами или аэролитами, что значитъ по-русски воздушный камень. Нѣкоторые изъ метеоритовъ не больше кулака, иные много крупнѣе. Въ Лондонѣ, въ Британскомъ музеѣ, бережно хранится одинъ метеоритъ, вѣсомъ около 93 пудовъ. Говорятъ, въ Южной Америкѣ лежитъ метеоритъ длиною около 8 футовъ. Само собой разумѣется, эти камни были еще крупнѣе, когда они носились вокругъ солнца, потому что часть ихъ испарилась отъ сильнаго жара, пока они летѣли чрезъ земную атмосферу.

Возьмите каплю воды изъ стоячаго пруда и посмотрите на нее въ сильное увеличительное стекло. Оказывается, что капля полна жизни, что она кишитъ мельчайшими живыми существами, которыя быстро мечутся изъ стороны въ сторону.

То же самое можно сказать и про солнечную систему. Ученые думаютъ, что она кишитъ метеорами, какъ капля воды кишитъ мельчайшими животными, невидимыми простымъ глазомъ.

Не только метеоровъ безчисленное множество, но они собраны въ безчисленное множество группъ. Каждая группа, какъ бы отдѣльная семья въ отдѣльной солнечной системѣ. Каждая группа состоитъ изъ милліоновъ мельчайшихъ небесныхъ тѣлъ. Я называю ихъ мельчайшими по сравненію съ планетами; но, вѣроятно, есть метеоры въ сотни футовъ поперечникомъ. Впрочемъ, большинство метеоровъ, вѣроятно, такъ малы, что ихъ предсмертный блескъ не доходитъ до нашего глаза.

Земля на своемъ пути пересѣкаетъ пути около сотни группъ или колецъ метеоровъ. Иногда земля касается только края какого-либо кольца, иногда входитъ въ самую его средину. Напримѣръ, дважды въ году 28-го, 29-го и 30-го іюля и 1-го и 2-го ноября земля проходитъ чрезъ средину двухъ такихъ колецъ, и въ эти ночи мы можемъ видѣть цѣлый дождь падающихъ звѣздъ. Маленькіе метеориты срываются съ своихъ орбитъ и, словно мухи въ паутину, попадаютъ въ земную атмосферу.



Зодіальный свѣтъ.

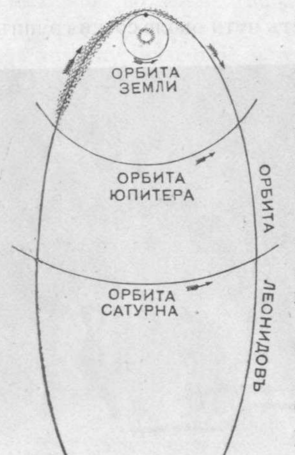
По одному разу въ каждые 33 года въ началѣ ноября появляется страшное множество метеоровъ. Происходитъ это оттого, что метеоры этой группы дѣлаютъ свой путь вокругъ солнца въ 33 нашихъ года; только однажды въ это время наша земля попадаетъ въ самую ихъ средину.

Конечно, и прочія планеты на своемъ пути постоянно встрѣчаютъ безчисленное множество метеоровъ.

Думаютъ также, что группы метеоровъ скучиваются все тѣснѣе и тѣснѣе въ близкомъ сосѣдствѣ съ солнцемъ. Они бѣшено мчатся вокругъ него и цѣлыми милліонами падаютъ въ огненный океанъ на солнечной поверхности. Они момен-

тально сгораютъ и такимъ способомъ поддерживаютъ необычайный, невообразимый солнечный жаръ.

Иногда на западѣ, послѣ заката солнца, на совершенно чистомъ небѣ, можно видѣть какой-то особенный свѣтъ въ видѣ воронки. Его называютъ „*зодiакальнымъ свѣтомъ*“. Ученые не разъ становились втупикъ, не умѣя объяснить его причину. Теперь думаютъ, что это матовое сiянiе происходитъ оттого, что солнечный свѣтъ отражается отъ множества метеоровъ, кружащихся вблизи солнца.



Въ былыя времена никому изъ ученыхъ не приходило въ голову, что есть какая-либо связь между кометами и метеорами. Но мало-по-малу стало выясняться, что есть какое-то влiянiе однѣхъ на другiе.

Напримѣръ, было узнано, что нѣкоторыя группы метеоровъ движутся по тѣмъ же путямъ, что и кометы.

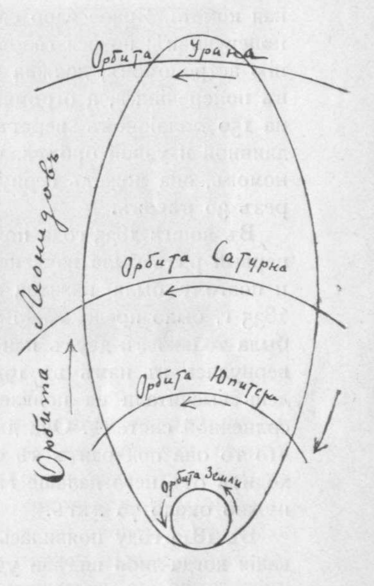
Одни ученые говорятъ даже, что нѣтъ ни одной группы метеоровъ безъ того, чтобы въ срединѣ ея не было кометы; а иные, наоборотъ, думаютъ, что нѣтъ ни одной кометы, за которой не мчался бы хвостъ метеоровъ. Но все это пока только догадки.

Изъ множества извѣстныхъ колецъ или группъ метеоровъ самыя замѣчательныя это iюльская и ноябрьская группы, особенно интересна ноябрьская.

Комета, которая принадлежитъ къ этой группѣ, очень мала и видна только въ телескопъ. Астрономы пока не могутъ еще сказать навѣрняка, правда ли, что чѣмъ больше кольцо метеоровъ, тѣмъ больше комета, которая къ нему принадлежитъ. Но кажется, что это такъ. А если это правда, то, судя по величинѣ кометы, ноябрьская группа должна считаться группой третьей величины. Iюльская группа метеоровъ имѣетъ комету болѣе яркую, потому самая группа считается больше, чѣмъ ноябрьская.

Однако всякій скажетъ, что около 1-го ноября метеоровъ сыплется больше, чѣмъ въ іюлѣ. Это потому, что въ ноябрѣ земля попадаетъ въ средину кольца метеоровъ, а лѣтомъ, въ іюлѣ, она проходитъ ближе къ краю кольца метеоровъ.

Метеоры ноябрьскаго кольца очень мелки. Астрономы думаютъ, что они вѣсятъ каждый по нѣскольку золотниковъ. Если бы они были больше и тяжелѣе, то, вѣроятно, хоть немногіе изъ нихъ попадали бы на землю, а не сгорали бы при полетѣ черезъ воздухъ нашей земли.



Большой дождь метеоровъ въ ноябрѣ мѣсяцѣ былъ виденъ въ 1866 и 1869 годахъ и въ 1899 г. Происходило это оттого, что ноябрьское кольцо метеоровъ (которое зовется кольцомъ Леонидовъ) обходитъ свой путь вокругъ солнца въ 33 земныхъ года. Орбита Леонидовъ имѣетъ видъ очень длиннаго эллипса. Одинъ конецъ этого пути близко подходитъ къ солнцу, а другой конецъ дальше отъ солнца, чѣмъ орбита планеты Урана. Земля, путешествуя по своему собственному пути, пересѣкаетъ разъ въ годъ въ ноябрѣ орбиту кольца Леонидовъ, и въ это время мы наблюдаемъ много „падающихъ звѣздъ“. Но пересѣкая орбиту Леонидовъ, земля однажды въ 33 года попадаетъ въ самое скопленіе метеоровъ, и тогда несмѣтное число метеоровъ попадаетъ въ земную атмосферу и сгораетъ въ ней.

Хотя кольцо Леонидовъ считается третьей величины, но оно громадно. Ученые думаютъ, что длина его сотни, а можетъ-быть, тысячи милліоновъ верстъ. Въ толщину оно сотни тысячъ верстъ и въ ширину, вѣроятно, тоже не меньше 150 тысячъ верстъ. Каждый метеоръ несется, вѣроятно, довольно далеко отъ своихъ сосѣдей, но все же они всѣ вмѣстѣ составляютъ одно кольцо или группу. Если кольцо метеоровъ третьей величины такъ обширно, то, значитъ, какъ же гро-

мадны кольца первой и второй величинъ. Однако астрономы ничего не могутъ о нихъ сказать, потому что, пока мы не попадемъ въ ихъ среду, даже въ самые сильные телескопы ихъ нельзя увидѣть. Астрономы могутъ наблюдать издали только кометы, которыя время отъ времени появляются на небѣ.

Въ прошломъ столѣтіи было видно нѣсколько значительныхъ кометъ. Въ 1811 году показалась удивительно прекрасная комета. Яркое ядро ея было только около 600 верстъ въ поперечникѣ; но вся голова, вмѣстѣ съ лучами, по вычисленію астрономовъ, должна была быть около 170 тысячъ верстъ въ поперечникѣ, а огромный хвостъ разстилался болѣе чѣмъ на 150 милліоновъ верстъ. Эта комета движется по такой длинной и узкой орбитѣ, что, по словамъ нѣкоторыхъ астрономовъ, она можетъ вернуться къ намъ не раньше, какъ черезъ 30 вѣковъ.

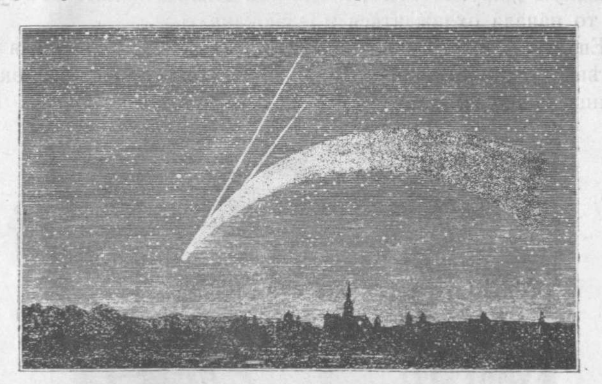
Въ концѣ 1835 года появилась снова комета, которая въ первый разъ была изучена астрономомъ Галлеемъ въ 1682 г. и поэтому была названа по его имени. Ея возвращеніе въ 1835 г. было предсказано учеными такъ точно, что ошибка была только въ двухъ или трехъ дняхъ. Когда же эта комета вернулась къ намъ въ 1910 году, ученые точно изо дня въ день высчитали ея появленіе. Комета эта принадлежитъ къ солнечной системѣ. Она движется по такой длинной орбитѣ, что то она подходитъ къ солнцу ближе, чѣмъ Венера, то отходитъ отъ него дальше Нептуна. На этотъ длинный путь ей нужно около 76 лѣтъ.

Въ 1843 году появилась самая яркая изъ всѣхъ кометъ, какія когда-либо видѣли ученые. Она такъ близко подходила къ солнцу, что одно время ея ядро было только въ 45 тысячахъ верстъ отъ поверхности солнца. Если мы вспомнимъ, что солнечные выступы иногда бываютъ выше 75 тысячъ верстъ, то мы поймемъ, какую ужасную адскую жару претерпѣвала эта комета.

Въ 1858, 1861 и 1862 годахъ были видны простымъ глазомъ три кометы. Самая большая изъ нихъ была комета Донати въ 1858 г. При прохожденіи ея астрономамъ удалось сдѣлать интереснѣйшее наблюденіе: сквозь самую плотную часть ея хвоста была видна совершенно ясно звѣзда Арктуръ; между тѣмъ въ обыкновенное время достаточно бываетъ тончайшаго облачка, чтобы скрыть эту звѣзду отъ нашихъ глазъ. Изъ

этого видно, какъ прозраченъ былъ хвостъ даже этой большой кометы. Да и вообще теперь едва ли можно сомнѣваться, что хвосты кометъ состоятъ изъ легкаго и газообразнаго вещества. А между тѣмъ было время, когда люди боялись, что хвостъ кометы можетъ разрушить и испепелить нашу землю.

Астрономы въ 1770 году съ любопытствомъ и тревогой слѣдили за одной кометой, которая проходила какъ разъ между спутниками планеты Юпитера [1]). Однако эта комета



Комета Донати.

была такъ легка, что она не могла повредить ни Юпитеру ни его спутникамъ. Но зато они такъ сильно повліяли своимъ притяженіемъ на комету, что, когда она вышла отъ нихъ, то была принуждена итти по совсѣмъ иному пути, и никогда она уже не вернется на свою прежнюю орбиту. Это была очень маленькая и легкая комета, и потому нельзя съ увѣренностью сказать, что могло бы приключиться со спутниками Юпитера, если бы комета была много больше.

Дѣйствительно, нѣкоторыя кометы очень велики. Напримѣръ, комета Донати была огромна. Одинъ астрономъ высчиталъ, что она вѣситъ столько же, сколько вѣсила бы вода въ океанѣ, въ 1000 верстъ длиною, 90 верстъ шириною и въ 46 саженъ глубиною.

Въ тотъ моментъ, когда комета Донати была только-что замѣчена, она была похожа на всѣ другія кометы. Вокругъ

[1]) Припомните, что у Юпитера спутниковъ не одинъ, а четыре. Одинъ изъ нихъ равенъ по величинѣ лунѣ, а 3 остальныхъ много больше ея.

ея ядра сіялъ яркій ободокъ свѣта. Черезъ нѣкоторое время ободокъ превратился въ три ободка, и образовался новый хвостъ, который какъ-то причудливо извивался, словно великолѣпное страусовое перо. Еще черезъ нѣкоторое время появился третій хвостъ, хотя очень блѣдный, и изъ ядра выскакивали какіе-то отростки. Всѣ эти перемѣны происходили въ то время, когда комета проходила вблизи солнца и терпѣла страшную жару. Потомъ, когда она стала отходить отъ солнца, то начала охлаждаться и успокаиваться.

Еще раньше этого времени были замѣчены особенныя перемѣны съ кометою Ньютона, когда она проходила около солнца. И неудивительно, что комета измѣнялась: вѣдь она



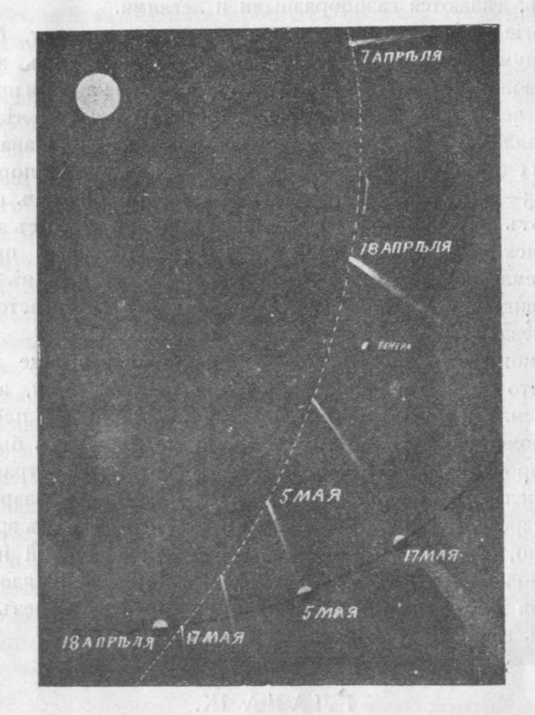
Комета Галлея въ 1066 году съ картины, нарисованной въ тѣ времена.

испытывала въ 25 тысячъ разъ большую жару, чѣмъ испытываютъ жители нашей земли въ самый жаркій день на экваторѣ. Хвостъ планеты Ньютона былъ больше 135 милліоновъ верстъ въ длину, и въ теченіе четырехъ дней онъ сдѣлалъ огромный поворотъ; такъ что сначала онъ разстилался въ одну сторону, а потомъ сталъ разстилаться въ противоположную сторону.

У насъ обыкновенно народъ говоритъ, что хвостъ тащится за кометой. Но это не такъ: хвостъ всегда смотритъ отъ солнца; и потому, если комета приближается къ солнцу, то хвостъ у нея сзади; а если она удаляется отъ солнца, то хвостъ дѣлаетъ поворотъ и оказывается впереди кометы. Кажется, какъ будто хвостъ избѣгаетъ солнца. Почему это такъ, до сихъ поръ не могутъ объяснить.

Но комета не всегда имѣетъ хвостъ. Когда она приближается къ солнцу, хвостъ ея растетъ все больше и больше; когда же она удаляется отъ солнца, то хвостъ начинаетъ уменьшаться и, наконецъ, совсѣмъ пропадаетъ.

При помощи наблюденій кометъ въ спектроскопъ астрономы нашли, что онѣ состоятъ изъ раскаленныхъ и свѣтящихся веществъ: водорода, азота, угля и, можетъ-быть, кислорода [1]). Здѣсь интересно отмѣтить, что въ твердыхъ ме-



Движеніе земли и кометы Галлея. 5-го мая комета была ближе всего къ землѣ, и хвостъ ея былъ направленъ въ сторону земли.

[1]) Азотъ и кислородъ — газы, изъ смѣси которыхъ состоитъ воздухъ. Водородъ — это самый легкій изъ газовъ. Если водородъ смѣшать съ кислородомъ въ крѣпкомъ сосудѣ, потомъ поджечь, то произойдетъ сильный взрывъ. Сосудъ наполнится паромъ, а когда паръ остынетъ и

теоритахъ, которые падаютъ изрѣдка на землю, ученые нашли также водородъ, уголь и азотъ, то-есть тѣ же самыя вещества, которыя есть въ кометахъ. Это еще болѣе заставляетъ думать, что между метеорами и кометами есть какая-то связь. Правда, метеоры тяжелы и тверды, а кометы легки и газообразны. Но вѣдь и метеоры, когда они проходятъ чрезъ воздухъ, дѣлаются газообразными и легкими.

Многіе люди и до сихъ поръ, поджидая комету, боятся ее, раздумываютъ о томъ, что можетъ случиться съ землей отъ приближенія такой громадины. Но ученые люди и простой разумъ человѣка говорятъ, что ничего не случится: вѣдь комета Галлея, напримѣръ, въ первый разъ была описана людьми за 11 лѣтъ до Рождества Христова, и съ тѣхъ поръ каждыя 75—76 лѣтъ она приходитъ издалека, проходитъ поблизости отъ земли, и никогда никакой бѣды отъ этого съ землей не происходило. А кромѣ кометы Галлея, сколько прошло мимо земли кометъ и не счесть! Ежегодно ученые въ телескопъ видятъ ихъ нѣсколько, а сколько кометъ остается никѣмъ незамѣченными!

Не можетъ причинить комета никакого вреда еще и потому, что орбиты земли и кометы не пересѣкаются, а значитъ, землѣ и не придется пролетать черезъ болѣе плотную часть кометы — черезъ ея ядро. Если же случилось бы, что земля пройдетъ черезъ хвостъ кометы, то ничего страшнаго ждать нельзя: хвостъ кометы состоитъ изъ такихъ разрѣженныхъ паровъ и газовъ, что они не могутъ быть намъ вредны, особенно, если мы вспомнимъ о томъ, какой плотной и толстой оболочкой воздуха мы защищены. Ни газы, ни ядовитые пары, ни даже твердые осколки не проникнутъ черезъ воздухъ къ намъ.

ГЛАВА IX.

Сосѣднія семейства — звѣзды.

Теперь мы должны улетѣть далеко, далеко отъ нашей маленькой солнечной системы. Да! Наша великая солнечная система, съ ея могучимъ солнцемъ, съ планетами, спутниками, кометами и метеорами,—все это кажется маленькимъ по срав-

сгустится, то на днѣ сосуда окажется чистая вода. Оттого и самый газъ зовется водородомъ.

нению съ безконечной вселенной, гдѣ множество солнцъ такихъ же, какъ наше.

Вѣдь наше солнце это звѣзда между другими звѣздами, и мы не можемъ считать его даже одной изъ самыхъ большихъ звѣздъ.

Сколько же звѣздъ на небѣ?

Всѣ звѣзды, видимыя простымъ глазомъ, сосчитаны и нанесены на карту неба. Ихъ считаютъ около пяти или шести тысячъ въ обоихъ полушаріяхъ. Но попробуйте посмотрѣть въ телескопъ и вы увидите звѣздъ много больше. Если бы вы стали сначала смотрѣть въ самый слабый телескопъ, потомъ посильнѣе, потомъ еще посильнѣе, наконецъ, въ самый сильный, то каждый разъ вы видѣли бы все новыя и новыя звѣзды.



Древній астрономъ старается опредѣлить разстояніе звѣздъ.

Ученые считаютъ около 300 тысячъ звѣздъ, которыя видны въ сѣверномъ полушаріи въ телескопы средней величины. Всѣ эти звѣзды нанесены на карту неба.

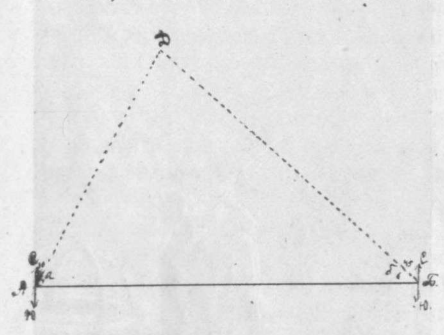
Профессоръ Гершель говорилъ, что въ его телескопъ вокругъ всего земного шара можно было насчитать до 20 милліоновъ звѣздъ. А черезъ самые сильные современные телескопы насчитываютъ около 100 милліоновъ звѣздъ.

Однѣ изъ нихъ величиною съ наше солнце, другія больше, иныя меньше. Но всѣ онѣ не что иное, какъ *солнца*. Вѣроятно, большинство этихъ солнцъ имѣютъ семьи планетъ, какъ и наше солнце. Потому-то мы и назвали солнечную систему

одной особенной семьей, нашей семьей. Планеты другихъ семей движутся вокругъ своихъ солнцъ; каждая группа планетъ получаетъ отъ своего собственнаго солнца и свѣтъ и теплоту.

Звѣзды кажутся съ земли не всѣ одинаковыми. Однѣ звѣзды кажутся ярче, другія блѣднѣе. Нѣкоторыя звѣзды такъ блѣдны и малы, что только хорошіе глаза могутъ ихъ различить.

Звѣзды кажутся намъ не одинаковыми и потому, что онѣ на самомъ дѣлѣ различны и потому, что онѣ не одинаково удалены отъ насъ. Звѣзда можетъ казаться намъ очень маленькой, хотя она очень велика на самомъ дѣлѣ, если она слишкомъ далека отъ земли. А иная звѣзда, сравнительно небольшая на самомъ дѣлѣ, кажется намъ яркой, потому что она не такъ далека отъ насъ, какъ другія.



Д—точка, разстояніе до которой надо узнать. *А* и *Б*—два мѣста наблюденія. Линія *АБ*—основная линія. Углы *а* и *б*—углы зрѣнія. 30 и 45—углы, на которые надо повернуть приборъ (который былъ поставленъ такъ, что сѣверный конецъ магнитной стрѣлки былъ противъ *О*), чтобы навести трубу на точку *Д*.

У ученыхъ пока нѣтъ еще средствъ узнать, велики ли на самомъ дѣлѣ всѣ звѣзды. Поэтому они дѣлятъ звѣзды по ихъ яркости. Тѣ звѣзды, которыя съ земли кажутся самыми яркими, зовутся звѣздами первой величины. Ихъ всего только около 20. Потомъ идутъ звѣзды второй величины, ихъ около 65; онѣ кажутся тусклѣе, чѣмъ первыя. Звѣздъ третьей величины около 200, звѣздъ четвертой и пятой величинъ еще больше числомъ. Звѣздъ шестой величины около 3600.

Всѣ звѣзды первыхъ шести величинъ видны простымъ глазомъ. Дальше идутъ звѣзды 7-й, 8-й величинъ и такъ дальше. Онѣ видны только въ телескопы различной величины.

Долгое время ученые никакъ не могли узнать, далеко ли звѣзды отъ земли. И по настоящее время опредѣлено разстояніе только сотни съ небольшимъ изъ всѣхъ десятковъ милліоновъ звѣздъ.

Главное затрудненіе было въ томъ, что никакъ не могли

подыскать *основной линіи*, пригодной для этой цѣли. Здѣсь мнѣ надо вкратцѣ объяснить вамъ, что значитъ *основная линія*.

Вообразите себѣ, что вы стоите на берегу рѣки и желаете узнать ея ширину. Вы могли бы переплыть черезъ рѣку съ длинной веревкой, привязанной однимъ концомъ на самомъ вашемъ берегу. Однако, можно узнать ширину рѣки, не переправляясь черезъ нее. На противоположномъ берегу, на самомъ краю, вы замѣтили одиноко стоящее дерево. Вы внимательно смотрите на него, стоя на своемъ мѣстѣ, и вамъ кажется, какъ будто дерево стоитъ какъ разъ противъ одной избы отдаленной деревни. Воткните палку въ томъ мѣстѣ, гдѣ вы стояли, и пройдите по берегу шаговъ пятьдесятъ. Остановившись, снова посмотрите на дерево. Вамъ покажется, что дерево стоитъ уже не противъ избы, а противъ церковной колокольни.

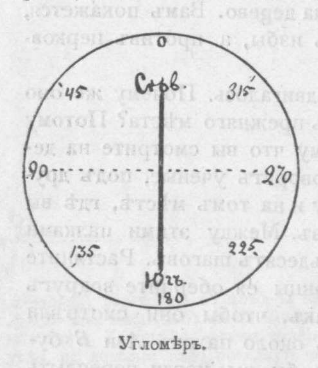
Конечно, дерево никуда не передвигалось. Почему же оно кажется вамъ стоящимъ не противъ прежняго мѣста? Потому что передвинулись вы сами, потому что вы смотрите на дерево съ другого мѣста или, какъ говорятъ ученые, подъ другимъ *угломъ зрѣнія*. Воткните палку и на томъ мѣстѣ, гдѣ вы смотрѣли на дерево во второй разъ. Между этими палками (обозначимъ ихъ *А* и *Б*) всего пятьдесятъ шаговъ. Растяните между ними веревку, свободные концы ея оберните вокругъ палокъ и потомъ натяните ихъ такъ, чтобы они смотрѣли какъ разъ на дерево. Тогда у васъ около палокъ *А* и *Б* будутъ два угла зрѣнія *а* и *б*. Если бы вы могли переплыть черезъ рѣку и концы веревки могли бы привязать къ дереву, то у васъ получился бы треугольникъ: одинъ уголъ (*а*) у палки *А*, другой уголъ (*б*) у палки *Б* и третій уголъ (*д*) у дерева. Линія *АБ* будетъ основаніемъ этого треугольника; ея длину вы можете точно измѣрить аршинами, а величину угловъ *а* и *б* можете измѣрить особымъ приборомъ для опредѣленія угловъ. Если вы знаете науку тригонометрію, то по величинѣ угловъ *а* и *б* и по длинѣ основной линіи *АБ* вы можете, не переплывая рѣки, прекрасно опредѣлить, какъ велика ея ширина.

Конечно, у землемѣровъ есть особый приборъ съ компасомъ [1]) для опредѣленія угловъ зрѣнія. Приборъ устанавли-

[1]) Компасомъ зовется магнитная стрѣлка, посаженная на остріе, чтобы она могла свободно вертѣться. Магнитная стрѣлка всегда однимъ концомъ поворачивается къ сѣверу, а другимъ къ югу.

вается такъ, чтобы сѣверный конецъ магнитной стрѣлки компаса стоялъ противъ 0-го дѣленія. У прибора есть труба или особое приспособленіе, чтобы наводить на предметъ, напримѣръ, на дерево. Но чтобы навести трубу на дерево, приборъ надо повернуть, положимъ, вправо. Такъ какъ стрѣлка компаса всегда однимъ концомъ повертывается къ сѣверу, а другимъ къ югу, то она при поворотѣ прибора остановится сѣвернымъ концомъ не на 0, а на какомъ-нибудь другомъ дѣленіи, напримѣръ, на 30. Это будетъ значить, что приборъ повернули къ востоку на уголъ въ 30 градусовъ.

Потомъ приборъ переносится въ другое мѣсто на берегу рѣки, положимъ, за 16 саженъ отъ перваго мѣста, и снова дѣлаются такія же наблюденія, то-есть приборъ сначала устанавливается такъ, что сѣверный конецъ магнитной стрѣлки на 0, потомъ приборъ поворачивается, пока въ трубу можно будетъ увидѣть дерево. Поворачивать приборъ приходится на этотъ разъ, положимъ, влѣво, и стрѣлка остановится послѣ качанія на дѣленіи 315. Это будетъ значить, что приборъ пришлось повернуть къ западу на уголъ въ 45 градусовъ (всего 360 дѣленій, или градусовъ, такъ что при поворотѣ прибора къ западу на 45 градусовъ стрѣлка будетъ на дѣленіи 315).



Угломѣръ.

На особомъ столѣ землемѣръ при помощи компаса отмѣчаетъ, гдѣ будетъ сѣверъ и югъ, и потомъ проводитъ линію, которая должна изобразить разстояніе между двумя мѣстами наблюденія, или основную линію. На проведенной линіи надо отмѣрить 16 разъ, положимъ, по $^1/_4$ дюйма, такъ что каждая четверть дюйма будетъ изображать 1 сажень.

У одного конца основной линіи надо провести черту, которая дѣлала бы съ направленіемъ магнитной стрѣлки уголъ въ 30 градусовъ къ востоку отъ стрѣлки; а у другого конца провести черту, которая дѣлала бы уголъ въ 45 градусовъ къ западу отъ магнитной стрѣлки. Эти двѣ черты пересѣкутся въ одной точкѣ, которая будетъ изображать дерево, если всѣ наблюденія и измѣренія сдѣланы правильно. Такимъ способомъ

получится треугольникъ, у котораго всѣ углы извѣстны и основаніе извѣстно, а при помощи тригонометріи можно высчитать длину другихъ сторонъ и высоту въ дюймахъ. А такъ какъ на чертежѣ каждая четверть дюйма изображаетъ на самомъ дѣлѣ 1 сажень, то потому легко высчитать, сколько саженъ имѣетъ ширина рѣки.

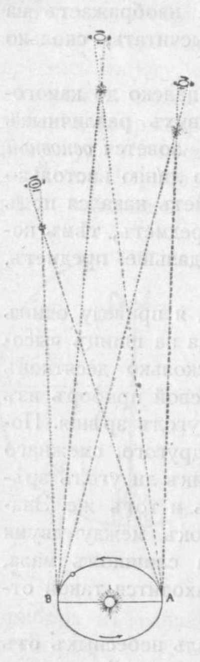
Итакъ, значитъ, когда надо узнать, какъ далеко до какого-нибудь предмета, надо наблюдать его съ двухъ различныхъ мѣстъ, и разстояніе между этими мѣстами зовется *основной линіей*. Для измѣреній надо брать основную линію настолько длинную, чтобы съ обоихъ ея концовъ предметъ казался подъ различными углами зрѣнія. Чѣмъ ближе предметъ, тѣмъ короче можетъ быть основная линія. Чѣмъ дальше предметъ, тѣмъ длиннѣе должна быть основная линія.

Чтобы все это было еще лучше понятно, я приведу одинъ примѣръ: человѣкъ смотритъ изъ окна дома на шпицъ высокой колокольни, которая находится за нѣсколько десятковъ верстъ отъ него. Сначала онъ наводитъ свой приборъ изъ одного стекла окна и смотритъ, великъ ли уголъ зрѣнія. Потомъ тотъ же приборъ онъ наводитъ изъ другого, смежнаго стекла того же окна, и опять смотритъ, великъ ли уголъ зрѣнія. Оказывается, что уголъ зрѣнія одинъ и тотъ же. Значитъ, основная линія длиною съ промежутокъ между двумя смежными стеклами одного и того же окна слишкомъ мала, чтобы при помощи ея узнать, далеко ли находится такой отдаленный шпицъ колокольни.

Конечно, при опредѣленіи разстояній тѣлъ небесныхъ отъ земли употребляютъ очень сложныя приспособленія и вычисленія, но самый пріемъ похожъ на тотъ, какимъ измѣряютъ разстоянія между предметами на землѣ. Пріемъ этотъ, значитъ, состоитъ въ томъ, что съ двухъ разныхъ мѣстъ измѣряютъ углы. Разстояніе между этими двумя мѣстами, или основная линія, должно быть заранѣе извѣстно. Опредѣливши углы, вычисляютъ разстояніе при помощи науки тригонометріи.

Такой способъ сравнительно легко примѣняется для опредѣленія разстоянія луны и ближайшихъ планетъ. Но когда хотѣли примѣнить этотъ способъ, чтобы узнать, далеко ли отъ насъ солнце, то встрѣтили большія затрудненія. Дѣло въ томъ, что солнце такъ далеко, что нужна страшно длинная основная линія. Очень долго трудились ученые наблюдать солнце

со все болѣе и болѣе далекихъ другъ отъ друга мѣстъ, но ничего не выходило изъ ихъ попытокъ. Наконецъ, попробовали взять за основную линію поперечникъ земли, который около 12 тысячъ верстъ. Вообразите, что одинъ человѣкъ наблюдаетъ за солнцемъ въ полдень, будучи въ Англіи, а другой въ свой полдень наблюдаетъ за солнцемъ въ Австраліи. Каждый записываетъ то, что ему дали наблюденія. Если бы проколоть насквозь земной шаръ спицей отъ Англіи до Австраліи, то спица эта была бы около 12 тысячъ верстъ. Оказывается, что, если два наблюдателя стоятъ на такомъ далекомъ разстояніи другъ отъ друга, то солнце кажется имъ подъ разными углами зрѣнія, и, значитъ, возможно высчитать разстояніе его до земли.



Орбита земли. Ученые наблюдаютъ одну и ту же звѣзду въ разное время года: когда земля находится въ точкѣ *A*, а затѣмъ, когда она будетъ въ точкѣ *B*. Они опредѣляютъ при этомъ величину угла зрѣнія, они знаютъ разстояніе точки *A* отъ *B* и по этимъ даннымъ вычисляютъ приблизительное разстояніе отъ земли до данной звѣзды.

Однако звѣзды такъ далеки отъ насъ, что даже такая длинная основная линія, какъ поперечникъ земли, слишкомъ коротка, чтобы съ ея концовъ дѣлать наблюденія для вычисленія звѣздныхъ разстояній. Ученые долго не знали, что придумать, какъ поступить. Но вотъ нѣкоторыхъ изъ нихъ осѣнила мысль: вѣдь земля движется вокругъ солнца; ея орбита такъ широка, что лѣтомъ земля бываетъ почти въ 280 милліонахъ верстъ отъ того мѣста, гдѣ она находится въ рединѣ зимы. Нельзя ли взять это огромное разстояніе за основную линію? Почему бы не наблюдать какую-нибудь звѣзду сначала лѣтомъ, а потомъ зимою? Нельзя ли изъ этихъ наблюденій высчитать, какъ далека отъ насъ эта звѣзда?

Сказано—сдѣлано. Ученые начали наблюдать. Но—увы!—прошли многіе годы, а ихъ труды не приносили никакого плода. Однако ученые не потеряли терпѣнья. Они улучшили свои инструменты, приложили еще больше старанія и вниманія, и, наконецъ, успѣхъ вознаградилъ ихъ усилія: нѣкоторыя звѣзды,

хотя немногія, были опредѣлены, по крайней мѣрѣ, приблизительно.

Самою близкою изъ всѣхъ звѣздъ, опредѣленныхъ до сихъ поръ, считается Альфа-Центавръ. Она была второю звѣздою, разстояніе которой удалось вычислить.

Вы уже знаете, что разстояніе отъ солнца до земли около 140 милліоновъ верстъ. А Альфа-Центавръ въ 225 тысячъ разъ дальше отъ насъ, чѣмъ солнце. Значитъ, огромную линію въ 140 милліоновъ верстъ надо взять 225 тысячъ разъ!

Первою вычисленною звѣздою была звѣзда Сигній 61. Она въ 500 тысячъ разъ дальше отъ насъ, чѣмъ солнце. Блестящій Сиріусъ и еще того дальше.

Чтобы лучше понять, какъ далеки отъ насъ звѣзды, мы посмотримъ на это дѣло съ другой стороны, мы поговоримъ немного о свѣтѣ.

Свѣтъ существуетъ не вездѣ. Свѣтъ идетъ отъ солнца во всѣ стороны и доходитъ до планетъ. Лучи солнечнаго свѣта падаютъ на планеты и отбрасываются отъ поверхности ихъ, какъ мячикъ отбрасывается отъ пола. Это отбрасываніе лучей свѣта зовется отраженіемъ свѣта. Отраженный отъ планетъ свѣтъ тоже идетъ во всѣ стороны. Свѣтъ отъ одной планеты попадаетъ на другую планету; и потому, напримѣръ, съ земли мы видимъ луну, Венеру, Марса и другихъ нашихъ сестеръ и братьевъ по солнечной системѣ.

Но свѣтъ не можетъ распространяться моментально на какія угодно далекія разстоянія. Нѣтъ, чтобы пройти отъ солнца до земли, лучу свѣта нужно время: свѣтъ не можетъ проходить отъ одного мѣста до другого безъ всякой затраты времени.

Лучи свѣта мчатся во много разъ быстрѣе, чѣмъ мчится курьерскій поѣздъ на землѣ или даже самая быстрая изъ планетъ носится вокругъ солнца. Меркурій въ каждую секунду пробѣгаетъ 52½ версты, языки пламени на поверхности солнца пролетаютъ даже больше 300 и 400 верстъ въ секунду. Но все это очень тихо по сравненію со скоростью свѣта: свѣтъ пробѣгаетъ въ каждую секунду около 280 тысячъ верстъ.

Двѣсти восемьдесятъ тысячъ верстъ! Вѣдь это значитъ, что лучъ свѣта въ одну секунду можетъ 8 разъ обѣжать вокругъ нашей земли у ея экватора!

Теперь возьмемъ за мѣрку эту удивительную скорость свѣта и постараемся понять, какъ далеки звѣзды отъ земли.

Надо около 9 минутъ, чтобы лучъ солнечнаго свѣта дошелъ до земли. Значитъ, солнце уже взошло надъ горизонтомъ на востокѣ, но пройдетъ около 9 минутъ прежде, чѣмъ мы его увидимъ, потому что надо около 9 минутъ, чтобы до насъ дошли его первые лучи и возвѣстили на землю о восходѣ солнца.

Звѣзда Альфа-Центавръ одна изъ самыхъ близкихъ къ намъ звѣздъ. Однако, каждый лучъ ея свѣта, который попадаетъ намъ въ глаза, покинулъ эту звѣзду 4 года и 4 мѣсяца тому назадъ! Свѣтъ отъ звѣзды Сигнiй 61 доходитъ до земли черезъ 7 лѣтъ. Лучи свѣта Сиріуса, которые дошли до нашихъ глазъ сегодня ночью, покинули поверхность этой звѣзды почти 9 лѣтъ тому назадъ. Такъ что, если бы Сиріусъ почему-либо сегодня потухъ и пересталъ бы посылать къ намъ свои лучи, то мы узнали бы объ этомъ только черезъ 9 лѣтъ: послѣднiй его сегодняшнiй лучъ дошелъ бы до насъ черезъ 9 лѣтъ, а за этотъ промежутокъ до насъ все время доходили бы лучи, покинувшіе Сиріусъ раньше сегодняшняго дня, и мы все время думали бы, что Сиріусъ свѣтитъ попрежнему.

О звѣздахъ, лежащихъ еще дальше, очень трудно узнать что-нибудь достовѣрное. Свѣтъ звѣзды третьей величины, можетъ-быть, доходитъ до насъ только черезъ 50 или 60 лѣтъ.

Звѣзды шестнадцатой и семнадцатой величины видны только въ величайшіе телескопы. Очень можетъ быть, что лучи свѣта отъ нихъ должны быть въ пути десятки тысячъ лѣтъ прежде, чѣмъ они достигнутъ земли. Быть-можетъ, многія изъ этихъ звѣздъ уже давно-давно потухли, и мы видимъ тѣ ихъ лучи, которые онѣ послали еще тысячи лѣтъ передъ тѣмъ, какъ онѣ погасли. Мы можемъ также думать и даже знать навѣрняка, что есть безчисленное множество звѣздъ, свѣтъ которыхъ никогда не можетъ достигнуть земли, и мы никогда не сможемъ узнать ничего объ ихъ существованіи.

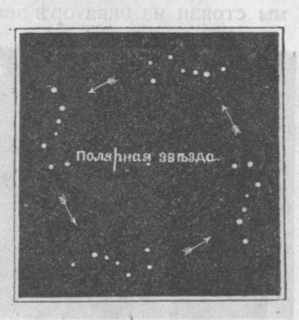
ГЛАВА X.

Движеніе звѣздъ.

Да, звѣзды отъ насъ страшно далеки, и мы знаемъ о нихъ очень мало! Однако все, что мы знаемъ о звѣздахъ, такъ поразительно, что мы можемъ только удивляться, какъ человѣческій умъ могъ до всего этого дойти.

Теперь познакомимся съ движеніями звѣздъ: сначала съ тѣмъ движеніемъ, которое намъ только кажется, а потомъ и съ тѣмъ, которое есть на самомъ дѣлѣ.

Отъ движенія земли вокругъ самой себя, намъ кажется, какъ будто солнце и небо со звѣздами движутся вокругъ насъ. Намъ кажется, что солнце каждое утро восходитъ на востокѣ, плыветъ весь день по небу, а къ вечеру на западѣ снова уходитъ за горизонтъ. То же самое какъ будто дѣлаютъ многія звѣзды по ночамъ. Если бы днемъ освѣщенный солнцемъ воздухъ не скрывалъ бы отъ насъ свѣта звѣздъ, то мы постоянно видѣли бы, какъ постепенно восходятъ все новыя и новыя звѣзды, и какъ, такъ же постепенно, другія звѣзды заходятъ за горизонтъ.



Кажущееся намъ движеніе Большой Медвѣдицы вокругъ Полярной звѣзды.

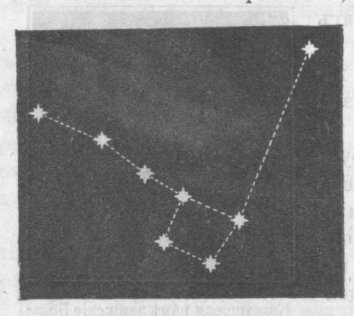
Однако для жителей Россіи далеко не всѣ видимыя нами звѣзды восходятъ и заходятъ. Если бы мы мысленно продолжили къ сѣверу и къ югу въ небеса ту линію, около которой вращается земля (земную ось), то мы получили бы то, что можно назвать *осью міра*. Намъ кажется, какъ будто все небо движется вокругъ этой небесной оси. Эта мысленная небесная ось въ сѣверномъ полушаріи пройдетъ какъ разъ черезъ одну звѣзду, которая поэтому и названа *Полярною звѣздою*. Если бы мы смогли попасть на Сѣверный полюсъ земли и провести тамъ всю длинную полугодовую полярную ночь, то мы все время видѣли бы прямо надъ головой Полярную звѣзду. И намъ казалось бы, что всѣ другія видимыя звѣзды дѣлаютъ круги около этой звѣзды въ каждые 24 часа. Самыя близкія къ Полярной звѣздѣ созвѣздія дѣлаютъ маленькіе круги и движутся медленно; а тѣ созвѣздія, которыя дальше, дѣлаютъ большіе круги и движутся какъ бы скорѣе. Самыя дальнія звѣзды двигались бы почти по самому горизонту, но не восходили бы и не заходили бы за горизонтъ.

Если бы намъ удалось попасть на Южный полюсъ, то мы увидѣли бы то же самое, только звѣзды были бы другія.

Теперь, если бы отъ Сѣвернаго земного полюса мы пошли къ экватору, то намъ казалось бы, что Полярная звѣзда все

ниже и ниже опускается къ горизонту. Когда мы стали бы на самомъ экваторѣ, то передъ нами открылось бы все небо, мы увидѣли бы оба *полюса міра*; наша сѣверная Полярная звѣзда, казалось, лежала бы все въ одной и той же точкѣ неба надъ самымъ горизонтомъ, а всѣ прочія звѣзды плыли бы по небу отъ востока къ западу: восходили бы на востокѣ, описывали бы по небу полукруги и заходили бы на западной сторонѣ за горизонтъ.

Итакъ, если бы мы стояли на полюсѣ земли, то Полярная звѣзда была бы надъ головой, и всѣ звѣзды, казалось, кружились бы вокругъ нея по небу, не заходя за горизонтъ. Если бы мы стояли на экваторѣ земли, то Полярная звѣзда лежала бы надъ самымъ горизонтомъ, и всѣ звѣзды, казалось, восходили бы и заходили бы, описывая по небу полукруги различной ширины.



Созвѣздіе Большая Медвѣдица и Полярная звѣзда.

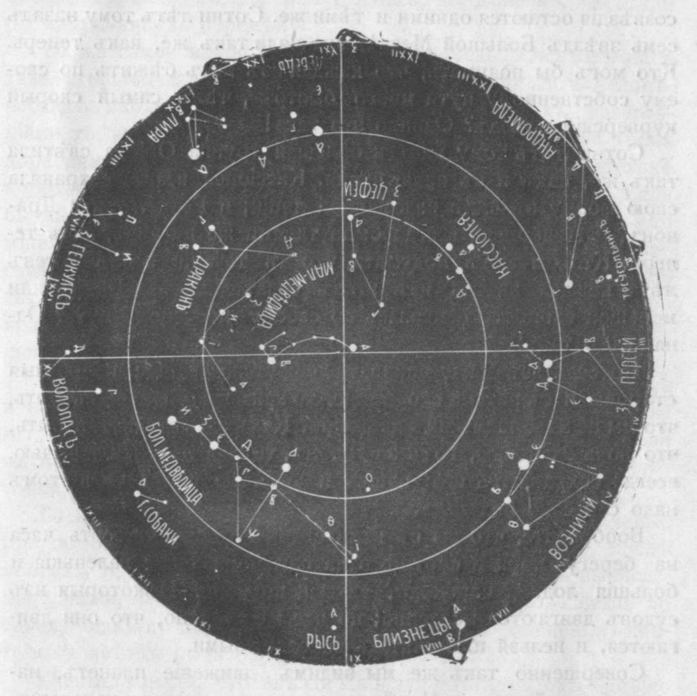
Но мы живемъ въ Европѣ, не на полюсѣ и не на экваторѣ. Что мы должны видѣть на небѣ? Гдѣ мы видимъ Полярную звѣзду, какъ ее найти? Она навѣрное окажется гдѣнибудь въ сѣверной части неба, не надъ самой нашей головой, но и не у самаго горизонта.

Дѣйствительно, Полярную звѣзду найти не трудно, потому что мы всѣ прекрасно знаемъ созвѣздіе Большой Медвѣдицы, которое имѣетъ видъ четыреугольника съ хвостомъ. Если черезъ двѣ звѣзды, противоположныя хвосту, мысленно проведемъ линію и ее продолжимъ, то эта линія пройдетъ какъ разъ черезъ одну не особенно блестящую звѣздочку. Это и будетъ *Полярная звѣзда*. Она принадлежитъ къ созвѣздію Малая Медвѣдица и составляетъ самую крайнюю звѣзду его хвоста.

Полярная звѣзда, намъ кажется, всегда стоитъ на одномъ и томъ же мѣстѣ. Ближайшія къ ней созвѣздія (Большая и Малая Медвѣдицы, Кассіопея и другія) какъ бы кружатся вокругъ этой звѣзды; жителямъ сѣверной и средней Европы кажется, что эти созвѣздія никогда не заходятъ за горизонтъ и не восходятъ. Дальше отъ Полярной звѣзды идетъ другое

кольцо созвѣздій, которыя тоже кружатся вокругъ нея; но они такъ далеко отъ Полярной звѣзды, что, описывая свои круги, они доходятъ до горизонта и скрываются подъ нимъ на время; значитъ, эти звѣзды намъ кажутся восходящими и заходящими.

За этими звѣздами лежатъ такія, которыя можно видѣть по ночамъ только въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ; осталь-



Часть неба, всегда видимая у насъ на сѣверной сторонѣ.

ное время года онѣ только по днямъ подымаются надъ горизонтомъ, а потому онѣ не видны при свѣтѣ солнца. Такъ что есть звѣзды, которыя видны только лѣтомъ, и есть такія, которыя видны только зимою. Это происходитъ отъ того, что земля движется вокругъ солнца съ наклонною осью, и потому солнце такъ измѣняетъ свое видимое положеніе на небѣ, что нѣкоторыя звѣзды бываютъ надъ горизонтомъ то днемъ, то по ночамъ, смотря по временамъ года.

До сихъ поръ мы разсматривали такое движенiе звѣздъ, которое намъ только кажется. Когда ученые узнали, что ежедневное движенiе звѣздъ есть только кажущееся, то они стали думать, что на самомъ дѣлѣ звѣзды совсѣмъ неподвижны.

И правда, какъ можетъ быть иначе, когда отъ вѣка до вѣка созвѣздiя остаются одними и тѣми же. Сотни лѣтъ тому назадъ семь звѣздъ Большой Медвѣдицы сiяли такъ же, какъ теперь. Кто могъ бы подумать, что каждая изъ нихъ бѣжитъ по своему собственному пути много быстрѣе, чѣмъ самый скорый курьерскiй поѣздъ? Однако это такъ!

Сотни лѣтъ тому назадъ большая группа Орiона свѣтила такъ же, какъ и въ наше время. Кассiопея всегда сохраняла свою форму въ видѣ изломанной линiи; и Геркулесъ, и Драконъ, и Андромеда всегда были такими же на видъ, какъ теперь. Кто бы могъ подумать, что въ теченiе этихъ сотенъ лѣтъ каждая звѣзда изъ этихъ созвѣздiй съ большей или меньшей скоростью мчалась по своему небесному пути? Однако это такъ!

Но если звѣзды и вправду движутся, да еще въ разныя стороны и съ разной скоростью, то какъ же это можетъ быть, что мы не замѣчаемъ ихъ движенiй? Какъ же это можетъ быть, что ночь за ночью, годъ за годомъ, тысяча лѣтъ за тысячью, всегда сохраняютъ онѣ одинъ и тотъ же видъ? Объ этомъ надо серьезно подумать.

Вообразите, что мы съ вами стоимъ цѣлую четверть часа на берегу моря и смотримъ на плывущiя суда: маленькiя и большiя лодки, пароходы, яхты и корабли. Нѣкоторыя изъ судовъ двигаются медленно; но все же замѣтно, что они двигаются, и нельзя ихъ считать неподвижными.

Совершенно такъ же мы видимъ движенiе планетъ, нашихъ ближайшихъ сосѣдей, и нельзя ихъ назвать неподвижными звѣздами.

Теперь съ низменнаго морского берега взойдемъ на вершину сосѣдней горы и будемъ съ нея смотрѣть вдаль, на море. Намъ видно еще, что всѣ прежнiя суда двигаются, хотя и очень медленно. Но взглянемъ дальше ихъ, на далекiй горизонтъ. Мы видимъ три точки. Двѣ изъ нихъ близко другъ къ другу, а третья подальше. Эти три точки, конечно, корабли, группа кораблей. Будемъ на нихъ смотрѣть въ теченiе четверти часа. Намъ кажется, что эти точки совершенно неподвиж-

ны. Разстояніе между ними какъ будто все время остается одно и то же.

Да двигаются ли онѣ? Конечно, двигаются и, вѣроятно, съ различной скоростью, можетъ-быть, даже въ разныя стороны. Но онѣ такъ далеко отъ насъ, что четверти часа слишкомъ мало, чтобы замѣтить ихъ движеніе. Если бы мы могли наблюдать, скажемъ, два или три часа, то, конечно, замѣтили бы какую-нибудь перемѣну.

То же самое можно сказать и про звѣзды. Онѣ отъ насъ такъ страшно далеки, что сотни и даже тысячи лѣтъ человѣческихъ наблюденій за ними по сравненію съ ихъ разстояніями то же самое, что четверть часа наблюденій за тремя кораблями, плывущими на горизонтѣ. Въ такой сравнительно короткій срокъ трудно замѣтить какое-нибудь движеніе. Если бы наблюдали за звѣздами, скажемъ, десять тысячъ лѣтъ, то вѣроятно, кое-что замѣтили бы. А если бы наблюдали 40 тысячъ лѣтъ, то замѣтили бы и очень многое. Но тысяча, четыре или пять тысячъ лѣтъ—слишкомъ короткій срокъ по сравненію со страшно далекими разстояніями звѣздъ отъ нашей земли.

Мы смотрѣли четверть часа за далекими точками на морѣ и не могли замѣтить, двигаются онѣ или нѣтъ. Но если бы мы посмотрѣли на нихъ въ сильную подзорную трубу или въ маленькій телескопъ, то замѣтили бы очень хорошо, что точки движутся.

То же самое можно примѣнить и къ звѣздамъ. Ученые при помощи спектроскоповъ и сильныхъ телескоповъ, послѣ многихъ терпѣливыхъ наблюденій и очень точныхъ вычисленій узнали, что звѣзды движутся и очень быстро, каждая по своему особому пути. Даже самая скорость движенія нѣкоторыхъ звѣздъ была опредѣлена!

Ученые узнали, что звѣзда Капелла убѣгаетъ отъ насъ со скоростью около 24 или 25 верстъ въ каждую секунду. Полярная звѣзда, путеводитель моряковъ, наоборотъ, приближается къ намъ почти съ такой же скоростью. Блестящій Сиріусъ убѣгаетъ отъ насъ почти на 40 верстъ въ каждую секунду.

Конечно, надо полагать, что каждая звѣзда, которую мы видимъ на небѣ простымъ глазомъ или въ телескопъ, безпрестанно мчится впередъ. Но куда? Кто знаетъ?! Безъ сомнѣнія, каждая звѣзда имѣетъ свой собственный путь вокругъ какого-то отдаленнаго центра той системы или груп-

пы звѣздъ, къ которой она принадлежитъ. Каждая звѣзда притягивается другими звѣздами, принадлежащими къ той же самой звѣздной системѣ, какъ планеты нашей солнечной системы притягиваются другъ къ другу и къ солнцу.

Наше солнце есть одна изъ множества звѣздъ, и оно тоже движется, какъ и другія звѣзды, вокругъ какого-то отдаленнаго центра. Оно мчится впередъ со скоростью около 25 верстъ въ секунду.

Но куда оно мчится? Послѣ долгихъ и старательныхъ наблюденій и вычисленій, астрономы пришли къ мысли, что солнце движется въ сторону отдаленнаго созвѣздія Геркулеса.



Путь земли въ пространствѣ. Стрѣлка показываетъ направленіе, по которому несется солнце; спиральная же линія — тотъ путь, который приходится пролетать землѣ, обѣгая вокругъ солнца и въ то же время несясь вмѣстѣ съ нимъ въ пространствѣ.

Такъ какъ само солнце движется, то поэтому земля и всѣ другія планеты имѣютъ еще третьяго рода движеніе: вмѣстѣ съ солнцемъ, онѣ мчатся впередъ черезъ пространство.

Если принять въ расчетъ и это движеніе, то окажется, что путь земли не такъ простъ, какъ мы думали. Мы считали путь земли растянутымъ кругомъ (или эллипсомъ), но на самомъ дѣлѣ этотъ путь будетъ скорѣе *винтовой*, или *спиральной, линіей*.

Положите на столъ шарикъ, изображающій солнце, а вокругъ него пусть бѣгаютъ маленькіе шарики, изображающіе планеты. Представьте себѣ, что солнце начинаетъ подыматься вверхъ подъ косымъ угломъ. Всѣ планеты, бѣгая вокругъ солнца, въ то же время тоже подымаются вслѣдъ за нимъ. Потому каждая планета, обѣжавши вокругъ солнца, не возвратится въ ту же точку пространства, въ которой она разъ уже была; она будетъ двигаться вокругъ и впередъ по *винтовой*, или *спиральной*, линіи. Однако, если принимать въ расчетъ только одно движеніе вокругъ солнца, то путь планетъ можно считать вытянутыми кругами: нынѣшній годъ планета (напримѣръ, земля) двигается совершенно на такомъ же разстояніи отъ солнца, какъ и въ прошломъ году и во всѣ годы до прошлаго.

Пояснимъ это на такомъ примѣрѣ. Идетъ пароходъ. На палубѣ его маленькій мальчикъ, играя, все время бѣгаетъ кругомъ мачты.

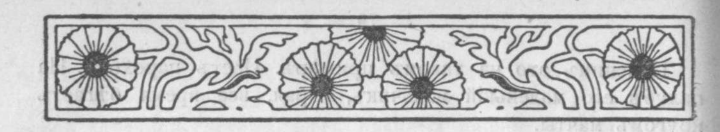
Я васъ спрашиваю: что мальчикъ бѣгаетъ по кругу или нѣтъ?

И по кругу и не по кругу!

Правда, онъ бѣгаетъ по кругу, потому что мачта все время—центръ, вокругъ котораго онъ бѣгаетъ. Но не забудьте, что мальчикъ бѣгаетъ на плывущемъ кораблѣ; значитъ, вмѣстѣ съ кораблемъ онъ все время подвигается впередъ. То мѣсто *пространства* (а не корабля), на которое онъ вступалъ сію секунду, будетъ за нѣсколько саженъ позади, когда мальчикъ сдѣлаетъ свой „кругъ“ около мачты. Значитъ, мальчикъ возвращается всегда на одни и тѣ же мѣста *палубы*, но никогда не возвращается на одни и тѣ же мѣста *пространства*, черезъ которое движется пароходъ. Замѣтьте еще, что мальчикъ двигается впередъ, не затрачивая на это никакихъ усилій: его несетъ корабль.

То же самое можно сказать про землю и про другія планеты: онѣ носятся вокругъ солнца и уже само солнце, силою своего притяженія, влечетъ ихъ всѣхъ за собою впередъ черезъ пространство. Это послѣднее движеніе нисколько не мѣшаетъ планетамъ двигаться вокругъ солнца, точно такъ же, какъ вращеніе земли вокругъ ея оси нисколько не мѣшаетъ людямъ двигаться, куда и какъ они хотятъ.

Конецъ I-й части.



ЧАСТЬ II.

ГЛАВА I.

Солнечныя пятна и солнечныя затменiя.

Раньше было сказано, что Фабрицiй въ 17 вѣкѣ первый замѣтилъ пятна на солнцѣ. Съ тѣхъ поръ многiе астрономы наблюдали въ телескопы и изучали солнечныя пятна и нашли многое кое-что интересное. Они узнали при помощи пятенъ, что солнце вращается вокругъ своей оси; что сами пятна очень велики, доходятъ иногда до 75 и даже 150 тысячъ верстъ въ поперечникѣ, хотя съ земли и кажутся очень маленькими.

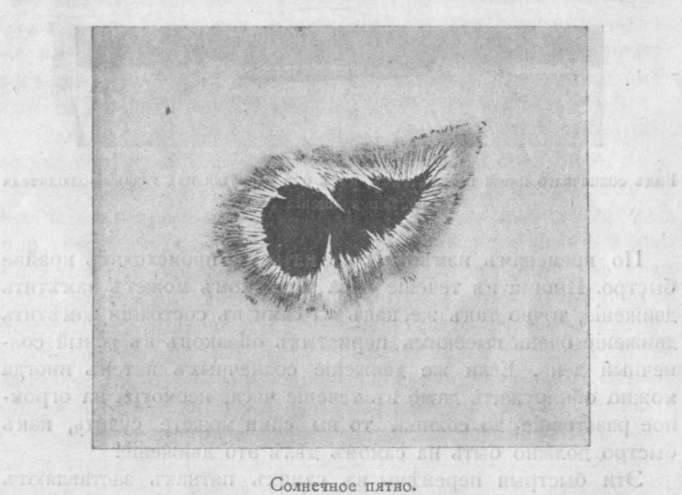
При внимательномъ наблюденiи въ телескопы ученые нашли также, что каждое солнечное пятно—это не просто темный клочокъ; оказалось, что въ такомъ клочкѣ есть болѣе темная часть, или умбра, которая окружена сѣроватой полутѣнью; въ срединѣ умбры иногда замѣчаютъ чрезвычайно черную точку, которую зовутъ ядромъ.

Иногда все пятно состоитъ только изъ умбры и ядра, безъ полутѣни.

Иногда оно состоитъ изъ одной только полутѣни. Случается и такъ, что въ одномъ пятнѣ нѣсколько умбръ, окруженныхъ сѣроватыми полутѣнями, а между ними какъ бы перекинуты сѣроватаго цвѣта мостики.

Что же такое солнечныя пятна? Одни ученые говорили, что солнце должно быть холоднымъ тѣломъ; но оно покрыто различными оболочками или густыми слоями облаковъ, одинъ слой надъ другимъ. Самая внутренняя оболочка должна быть очень толстая и темная; она предохраняетъ твердый солнечный

шаръ и отбрасываетъ отъ себя свѣтъ другихъ оболочекъ. Слѣдующая оболочка должна быть сплошной массой бушующихъ и пылающихъ газовъ, это и есть фотосфера. Самая внѣшняя—это прозрачная газовая оболочка (атмосфера), которая освѣщается огненнымъ моремъ фотосферы. Солнечныя пятна—это трещины и разрывы въ какой-нибудь изъ этихъ оболочекъ; чрезъ эти трещины будто бы мы видимъ или темную неосвѣщенную оболочку или даже самое твердое тѣло солнца; и потому трещины кажутся намъ темными пятнами. Такъ говорили ученые нѣсколько времени тому назадъ.



Солнечное пятно.

Но теперь въ наукѣ отброшено мнѣніе, будто внутренность солнца холодна и темна. Кажущаяся чернота ядра солнечнаго пятна вовсе не доказываетъ этого. Дѣло въ томъ, что даже добѣла раскаленное желѣзо кажется чернымъ, если на него смотрѣть противъ солнца; потому солнечное пятно кажется темнымъ только по сравненію съ пышущей и сверкающей солнечной фотосферой, а вовсе не потому, что оно черное или холодное на самомъ дѣлѣ.

Другіе ученые говорили, что солнечныя пятна—это темныя облака, плавающія въ солнечной атмосферѣ. Но теперь и это мнѣніе отброшено, потому что всю фотосферу считаютъ свѣтящимися облаками. Теперь сомнѣваются также и въ томъ,

что солнечныя пятна—это углубленія, хотя они и вправду иногда похожи на ямы.

Намъ кажется, что солнечныя пятна плывутъ по диску, потому что солнце вращается около своей оси. Но, кромѣ этого кажущагося намъ движенія самихъ пятенъ, въ нихъ на самомъ дѣлѣ постоянно происходятъ перемѣны. Хотя пятна иногда такъ долго удерживаютъ свою форму, что мы можемъ ихъ узнать, когда они снова появляются на противоположномъ концѣ солнечнаго диска, однако даже въ такихъ пятнахъ замѣтны перемѣны.



Видъ солнечнаго пятна передъ тѣмъ, какъ оно скроется изъ глазъ наблюдателя вслѣдствіе вращенія солнца.

По временамъ измѣненія въ пятнахъ происходятъ крайне быстро. Иногда въ теченіе часа астрономъ можетъ замѣтить движеніе, точно такъ же, какъ мы сами въ состояніи замѣтить движеніе очень высокихъ перистыхъ облаковъ въ ясный солнечный день. Если же движеніе солнечныхъ пятенъ иногда можно обнаружить даже въ теченіе часа, несмотря на огромное разстояніе до солнца, то вы сами можете судить, какъ быстро должно быть на самомъ дѣлѣ это движеніе!

Эти быстрыя перемѣны въ самихъ пятнахъ заставляютъ теперь многихъ ученыхъ думать, что пятна причиняются страшными ураганами и вихрями, происходящими на поверхности солнца. Живя на нашей землѣ, мы не можемъ даже вообразить себѣ, какъ ужасны, сильны и быстры должны быть эти вихри. По вычисленію ученыхъ, солнечные вихри несутся иногда скорѣе, чѣмъ 300 верстъ въ одну секунду. Самый ужасный ураганъ на землѣ—пустякъ по сравненію съ ураганами на солнцѣ.

Иногда солнечные вихри обнаруживаются не въ видѣ темныхъ, а наоборотъ, въ видѣ свѣтлыхъ пятенъ.

Однажды два астронома изъ разныхъ мѣстъ наблюдали солнце и замѣтили такой случай: необычайно яркое пятно появилось на поверхности солнца, такое яркое, что оно выдѣлилось даже на сверкающей фотосферѣ. Одному астроному

показалось, что это было только одно пятно; другому—что было два пятна, очень близкія другъ къ другу. Черезъ минуту этотъ необыкновенный свѣтъ началъ тускнѣть, а минутъ черезъ пять совсѣмъ исчезъ. Но въ эти пять минутъ пятно (или 2 пятна) передвинулось почти на 53 тысячи верстъ.

Замѣчательно, что въ то же самое время, совершенно независимо отъ двухъ астрономовъ, другіе ученые наблюдали за магнитными стрѣлками. Они вдругъ были поражены тѣмъ, что магнитныя стрѣлки начали почему-то сильно волноваться. Ученые, наблюдавшіе за магнитными стрѣлками, ломали голову, пытаясь объяснить, почему онѣ начали вдругъ качаться, но ничего не могли придумать. Имъ, конечно, не могло притти на мысль, что виной всему солнечныя пятна; да и трудно было притти къ такой мысли.

Однако наблюдатели за солнечными пятнами и за магнитными стрѣлками продолжали дѣлать каждый свое дѣло.

Астрономы убѣдились, что число солнечныхъ пятенъ не всегда одинаково: иногда ихъ много, иногда мало. Мало того, они убѣдились, что за годами, обильными солнечными пятнами, слѣдуютъ годы, когда солнечныхъ пятенъ мало; за ними опять идутъ года, когда пятенъ много. Словомъ, число пятенъ постепенно увеличивается, потомъ станетъ убывать, потомъ опять увеличивается и опять убываетъ и такъ дальше. Было замѣчено также, что такое правильное измѣненіе числа пятенъ (увеличеніе и уменьшеніе) совершается въ каждые 11 лѣтъ.

Съ другой стороны другіе ученые, наблюдающіе за магнитными стрѣлками, пришли къ заключенію, что ежедневно магнитныя стрѣлки всегда чуть-чуть волнуются, какъ будто пытаясь повернуться къ солнцу, чуть-чуть на востокъ или на западъ. День за днемъ производились такія наблюденія, и отклоненія стрѣлокъ записывались. Наконецъ, было найдено, что въ иные годы стрѣлки колеблются довольно сильно, потомъ отклоненія ихъ все уменьшаются и уменьшаются, пока снова не будутъ увеличиваться.

И такое правильное измѣненіе отклоненія стрѣлокъ, оказалось, тоже совершается въ каждые 11 лѣтъ!

Случилось такъ, что одинъ ученый обратилъ, наконецъ, вниманіе на это совпаденіе временъ появленія солнечныхъ пятенъ и колебанія магнитныхъ стрѣлокъ. Сначала это ему показалось такъ нелѣпо, что онъ началъ хохотать. Однако потомъ онъ задумался и сталъ внимательно сравнивать цифры. Онъ нашелъ,

что въ тѣ годы, когда много солнечныхъ пятенъ, магнитныя стрѣлки колеблются сильнѣе. Когда мало пятенъ, отклоненія стрѣлокъ чуть-чуть замѣтны.

Вотъ что было узнано. Но почему все это происходитъ, почему солнечныя пятна волнуютъ магнитныя стрѣлки, — объяснить это ученые пока еще не могутъ.

Теперь намъ надо поподробнѣе познакомиться съ тѣмъ, что находится по краямъ солнечной фотосферы. Раньше, пока не былъ изобрѣтенъ спектроскопъ, края солнца можно было наблюдать только во время солнечныхъ затменій, скажемъ поэтому о нихъ нѣсколько словъ.

Отчего же бываютъ солнечныя затменія? Они случаются тогда, когда круглое тѣло луны проходитъ какъ разъ между землею и солнцемъ и скрываетъ отъ насъ солнце.

Чтобы это было совсѣмъ понятно вамъ, поставьте на столъ зажженную свѣчу и стойте около. Лучи свѣта отъ свѣчи падаютъ на ваше лицо. Теперь возьмите шарикъ и двигайте имъ туда и сюда, держа его между вами и свѣчей. Если шарикъ немного выше свѣчи или немного ниже, вы видите пламя. Ну пусть шарикъ пройдетъ какъ разъ между свѣчею и глазами, и тогда пламя вамъ будетъ не видно; иначе говоря, тогда пламя будетъ закрыто, затемнено отъ васъ шарикомъ. То же самое бываетъ и съ солнцемъ.

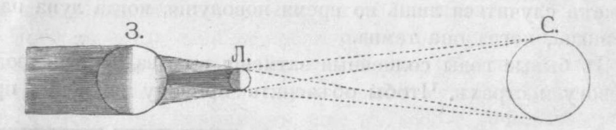
Сначала можетъ показаться страннымъ, какъ это луна, такая маленькая по сравненію съ солнцемъ, можетъ его затемнить. Но вспомните, что луна отъ насъ близко, а солнце далеко. Какой-нибудь маленькой вещицей вы можете заслонить очень большой предметъ, который находится вдали: держа въ рукѣ передъ собой копеечную монету, можете заслонить цѣлый домъ, если онъ далеко отъ васъ.

Намъ съ земли солнце кажется такимъ же по величинѣ, какъ и луна; поэтому когда луна становится между землей и солнцемъ, то ея кругъ какъ разъ закрываетъ солнечный дискъ.

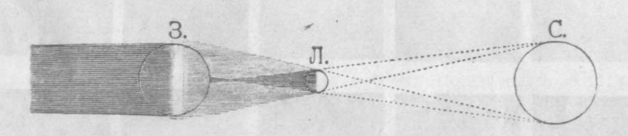
Если бы луна двигалась какъ разъ въ плоскости земной орбиты (иначе говоря, если бы орбиты луны и земли находились бы въ одной плоскости, какъ два обруча, лежащіе на столѣ), то мы часто видѣли бы солнечныя затменія. *Но орбиты земли и луны лежатъ не совсѣмъ въ одной плоскости, а немного наклонены другъ на друга.* Потому луна большею частью проходитъ или немного выше или немного ниже того мѣста, съ котораго она могла бы закрыть солнце. Однако кой-

когда она проходитъ и какъ разъ между землею и солнцемъ, и тогда случаются **затменія**. Небесный путь луны такъ хорошо извѣстенъ ученымъ астрономамъ, что они за много лѣтъ могутъ предсказать, въ какой день и часъ случится затменіе солнца.

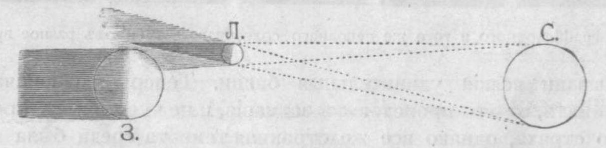
Солнечныя затменія бываютъ иногда *полныя*, иногда *частичныя*, иногда *кольцевыя*. Во время частичныхъ затменій луна скрываетъ не все солнце, а только *часть* его: она про-



Полное солнечное затменіе. Луна стоитъ какъ разъ между землей и солнцемъ и при томъ на такомъ разстояніи отъ земли, что тѣнь ея какъ разъ падаетъ на землю. Затменіе видно какъ частичное въ мѣстахъ болѣе свѣтлой тѣни.



Кольцеобразное солнечное затменіе тамъ, куда падаетъ обращенный темный конецъ тѣни. Луна, солнце и земля на одной линіи, но луна стоитъ такъ далеко отъ земли, что не можетъ закрыть всего солнца.



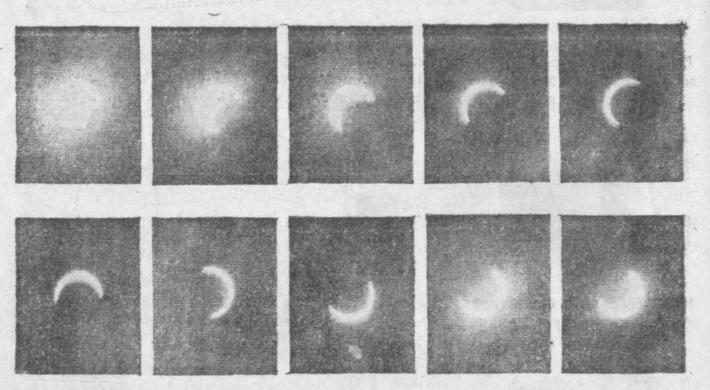
Частичное солнечное затменіе.

ходитъ или слишкомъ низко или слишкомъ высоко для того, чтобы его совсѣмъ закрыть. Во время полнаго затменія луна закрываетъ солнце совершенно, такъ что на нѣсколько минутъ яркая солнечная фотосфера какъ будто совсѣмъ исчезаетъ съ неба, а на мѣсто ея появляется черное круглое пятно. Во время кольцевиднаго затменія луна тоже закрываетъ солнце, но не совсѣмъ: остается по краямъ яркое кольцо, окружающее темный кругъ луны. Кольцевидное затменіе слу-

чается тогда, когда луна находится дальше отъ земли, чѣмъ во время полнаго затменія. Находясь дальше отъ земли, луна кажется намъ меньше солнца, а потому она не можетъ закрыть весь солнечный дискъ.

Солнечныя затменія случаются только тогда, когда луна проходитъ между землею и солнцемъ. А когда луна находится въ такомъ положеніи, то та ея сторона, которая обращена къ намъ, не освѣщена солнцемъ. Поэтому затменіе солнца можетъ случиться лишь во время новолунія, когда луна намъ не видна, когда она темна.

Въ былые годы солнечныя затменія вызывали среди людей тревогу и страхъ. Чтобы объяснить причину затменій, придумывали всякія удивительныя басни. Теперь люди начали понимать, отчего происходятъ затменія, и не чувствуютъ прежняго страха, однако все же странная темнота среди бѣла дня и особенно цвѣтъ неба и воздуха производятъ очень сильное впечатлѣніе.



Фотографія одного и того же неполнаго солнечнаго затменія въ разное время

А вотъ какъ одинъ астрономъ описываетъ полное солнечное затменіе, которое онъ видѣлъ на сѣверѣ Испаніи:

„Прежде, чѣмъ началась полная темнота, небо и отдаленныя горы окрасились въ какіе-то удивительные цвѣта, на сѣверѣ чистое небо сдѣлалось темно-синимъ, на западѣ у самаго горизонта почти чернымъ, словно ночью. На востокѣ небо было блѣдно-голубымъ съ оранжевыми и красными отблесками, словно при всходѣ солнца. По мѣрѣ того, какъ на-

двигалась тѣнь, темно-синее небо на сѣверѣ измѣнялось въ оранжево-красноватый цвѣтъ, а на востокѣ становилось темно-синимъ.

Наступала темнота. Лица людей казались фіолетовыми. Испанцы лежали ничкомъ на землѣ, и ихъ дѣти отъ страха подняли крикъ. Куры поспѣшили къ насѣстямъ, утки скучились вмѣстѣ, голуби прижались къ домамъ, цвѣты поникли, бабочки летали словно опьянѣвшія. Воздухъ отсырѣлъ такъ, что трава казалась словно смоченной дождемъ".

Прежде, когда люди не знали, отчего происходили затменія, каждое затменіе наводило ужасъ. Тогда объясняли затменіе кознями дьявола или тѣмъ, что драконъ хотѣлъ поглотить солнце. Китайцы, напримѣръ, еще въ 1888 г., били въ барабанъ, чтобы испугать дракона, нападающаго на солнце, а турки въ 1877 году стрѣляли по направленію къ солнцу. Въ древней Руси говорили, что солнце во время затменія съѣдаетъ оборотень. Въ средніе вѣка люди думали, что затменіе сулитъ несчастье. Напримѣръ, послѣ затменія во Франціи въ 1864 году ждали разрушенія Рима, всемірнаго потопа, всемірнаго пожара, морового повѣтрія и тому подобныхъ бѣдствій. Жители залѣзали въ погреба, надѣясь уберечься отъ ужасовъ, которые принесетъ затменіе.

Да и теперь, когда многіе сумѣютъ объяснить причину затменія, трудно отдѣлаться во время затменія отъ нѣкотораго жуткаго чувства: быстрое наступленіе темноты, странный цвѣтъ облаковъ, неба, всей окружающей природы и даже цвѣтъ лицъ окружающихъ васъ людей, странныя, невѣрныя колеблющіяся тѣни, которыя начинаютъ отбрасывать всѣ предметы, все это создаетъ какое-то непривычное, немножко жуткое чувство. Животныя тревожатся, спѣшатъ запрятаться куда-нибудь, пѣтухи поютъ днемъ, стада разбѣгаются въ ужасѣ, и коровы несутся домой, лошади ржутъ и топчутся на мѣстѣ. Случалось, что дикія птицы, застигнутыя моментомъ полнаго затменія во время полета, спускались на дворы усадебъ.

Но зато первый лучъ солнца по окончаніи момента полнаго затменія вселяетъ въ душу какую-то радость, — самъ удивляешься, что радуешься свѣту, котораго не видѣлъ лишь нѣсколько минутъ и про который прекрасно зналъ, что скрылся онъ отъ нашихъ глазъ лишь на эти минуты.

Послѣднее солнечное затменіе, видное въ Россіи, было 8 авгу-

ста 1914 года. Видно оно было, какъ полное, въ полосѣ земли верстъ въ 150 шириной, которая проходитъ черезъ города Ригу, Минскъ, Кіевъ, Елизоветградъ, Ѳеодосію. Въ стороны отъ этой полосы затменіе было видно, но уже не полнымъ, и чѣмъ дальше отъ этой полосы въ ту или другую сторону, тѣмъ меньшій кусокъ солнца былъ закрытъ луной. Такъ, напримѣръ, въ Севастополѣ была закрыта 0,99 частей солнца, въ Москвѣ 0,89, въ Петроградѣ 0,93, въ Нижнемъ-Новгородѣ 0,83, въ Перми 0,75 и т. д.

Затменіе началось не вездѣ въ одно время, а чѣмъ восточнѣе, тѣмъ позднѣе, — такъ въ Сѣверномъ Ледовитомъ океанѣ у береговъ Америки затменіе началось съ восходомъ солнца, а у береговъ Индостана, гдѣ кончалась полоса затменія, оно было видно лишь вечеромъ. Въ Россіи же затменіе началось послѣ полудня, — напримѣръ, въ Петроградѣ затменіе въ 1 ч. 19 м., въ Москвѣ въ 2 ч. 1 м., въ Нижнемъ-Новгородѣ въ 2 ч. 32 м., въ Тифлисѣ въ 3 ч. 29 м.

Затменіе продолжалось нѣсколько больше 2-хъ часовъ, а полное затменіе тянулось всего лишь около двухъ минутъ.

Наблюдать солнечное затменіе крайне интересно, особенно въ той полосѣ, гдѣ оно видно, какъ полное. Явленіе это хоть на землѣ случается и очень не рѣдко, но рѣдко бываетъ видно съ одного и того же мѣста на земномъ шарѣ, при чемъ въ однихъ мѣстахъ земного шара затменія повторяются чаще, въ другихъ же очень рѣдко (напримѣръ, въ Англіи полнаго затменія не видали около 200 лѣтъ).

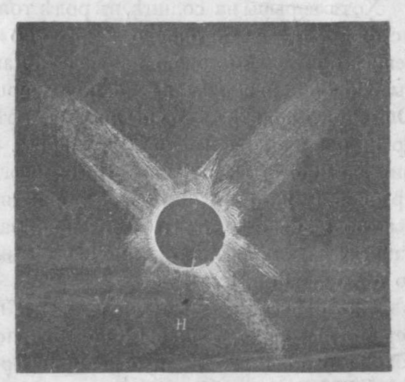
Наблюдать затменіе простымъ глазомъ невозможно, — можно испортить себѣ глаза, даже ослѣпнуть — солнце слишкомъ ярко, чтобы смотрѣть на него. Послѣ затменія 1912 года глазные врачи были завалены работой: такъ много людей попортило себѣ зрѣніе или даже вовсе потеряло его, наблюдая затменіе простымъ глазомъ. А между тѣмъ избѣжать этого очень легко: для наблюденія вамъ не нужны никакія особенныя сложныя приспособленія; надо просто заранѣе приготовить нѣсколько кусковъ стекла и закоптить ихъ довольно толстымъ, ровнымъ слоемъ на свѣчѣ. Черезъ такое стекло можно очень хорошо смотрѣть на солнце и наблюдать весь ходъ затменія. Можно также взять темное, лучше синее (но только не красное), густо окрашенное, стекло и смотрѣть черезъ него.

ГЛАВА II.

Солнечная хромосфера, выступы и корона.

Въ 1871 году американскій астрономъ, профессоръ Юнгъ, однажды смотрѣлъ въ телескопъ на большое облако изъ водороднаго газа, которое онъ замѣтилъ на краю солнца. Когда я здѣсь говорю „облако", вы не должны думать, что оно похоже на обыкновенное облако, плывущее надъ землей. Нѣтъ, это была огромная масса раскаленнаго газа около 150 тысячъ верстъ въ длину, поднявшагося на высоту около 75 тысячъ верстъ надъ поверхностью солнца.

Профессоръ на полчаса былъ отозванъ зачѣмъ-то отъ прибора. Возвращаясь обратно, онъ думалъ все найти по старому. Каково же было его изумленіе, когда онъ замѣтилъ удивительную перемѣну. Вся красновато-огненная масса была словно разбита вдребезги какимъ-то ужаснымъ взрывомъ снизу. Вмѣсто неподвижнаго облака, были разсѣянныя массы огня въ тысячи верстъ длиною и шириною.



Полное солнечное затменіе, во время котораго видна корона.

Пока профессоръ смотрѣлъ, эти куски разбитаго облака быстро поднялись вверхъ, тысячъ на 300 верстъ надъ поверхностью солнца, пролетая въ каждую секунду почти 250 верстъ. Мало-по-малу они потемнѣли.

Какая же была причина такой внезапной перемѣны?

Какъ разъ передъ тѣмъ, какъ его прервали, профессоръ замѣтилъ внизу подъ спокойнымъ раскаленнымъ водороднымъ газомъ какой-то любопытный небольшой свѣтлый клочокъ, въ родѣ подозрительной грозовой тучки. А послѣ внезапнаго взрыва маленькій свѣтлый клочокъ разросся въ огромную массу кружащагося пламени, поднявшагося вверхъ на высоту около 75 тысячъ верстъ въ видѣ опрокинутой воронки. Въ теченіе

нѣсколькихъ минутъ можно было видѣть, какъ движется, изгибается и извивается это огромное пламя. Но это длилось недолго.

Очевидно, профессору Юнгу пришлось въ тотъ день наблюдать огромный взрывъ, по сравненію съ которымъ наши величайшіе вулканы все равно, что вспыхиваніе сѣрной спички рядомъ съ рокочущей доменной печью. Сила этого солнечнаго взрыва такова, что намъ невозможно ее себѣ представить. Съ такого далекаго разстоянія наши ученые въ свои телескопы могутъ только мелькомъ видѣть то, что происходитъ, да высчитать скорость движенія. Но живо представить себѣ все ужасное величіе происходящаго — свыше всякихъ человѣческихъ силъ.

Хотя взрывы на солнцѣ, въ родѣ только-что описаннаго, происходятъ не часто, однако, постоянно въ телескопы съ закопченными стеклами можно наблюдать какіе-то странные красные выступы или огненные языки, подымающіеся отъ краевъ солнца. Обыкновенно эти выступы имѣютъ рѣзко очерченные края и яркій розово-красный цвѣтъ. Иногда они бываютъ широкіе и низкіе, иногда высокіе и острые; иногда зазубренные, иногда правильные; порой они долго сохраняютъ свою форму, порой быстро мѣняютъ ее. То ихъ сравниваютъ съ огненными языками, то съ горами, то съ зубьями пилы, то съ глыбами льда, то съ облаками.

Многіе выступы не меньше, чѣмъ въ 75, 100 и 120 тысячъ верстъ высотою. Если бы Юпитеръ поставили на поверхность солнца рядомъ съ такой огненной горой, то онъ не на много былъ бы выше ея. Земля, Венера, Марсъ и Меркурій казались бы просто пригорками, лежащими у ея подножья. А между тѣмъ бываютъ выступы еще выше. Одинъ изъ измѣренныхъ выступовъ доходилъ до огромной вышины въ 240 тысячъ верстъ.

Ученые узнали (при помощи спектроскоповъ), что эти солнечные выступы, или *протуберанцы,* какъ ихъ зовутъ ученые, состоятъ главнымъ образомъ изъ раскаленнаго водороднаго газа.

За хромосферой или красноватой газовой оболочкой солнца, съ ея красными высокими выступами, идетъ солнечная *корона*.

Корона съ земли кажется сіяющимъ, широко раскинувшимся вѣнкомъ мягкаго свѣта. Она, а также хромосфера и выступы видны простымъ глазомъ во время полныхъ солнечныхъ затменій, когда темное тѣло луны покрываетъ солнечную фото-

сферу. Раньше ученые не знали навѣрное, принадлежитъ ли корона солнцу или лунѣ. Теперь нѣтъ никакихъ сомнѣній въ томъ, что она принадлежитъ солнцу.

Во время различныхъ полныхъ затменій корона была похожа то на спокойное бѣловатое лучистое облако позади луны, то на кружащіеся лучи свѣта, то на какую-то серебристую бѣлесоватость, распространяющую длинные лучи, то на бѣлый свѣтъ съ голубоватыми струйками, пробѣгающими поверхъ него. Съ вершины одной высокой горы корона казалась нѣжнымъ сіяніемъ, на которомъ вырисовывались серебристые лучи, какъ бы исходящіе изъ-подъ темнаго луннаго диска.

Самая форма короны тоже не всегда кажется одинаковой. Ея внѣшніе края очень не отчетливы и незамѣтно исчезаютъ въ небесахъ, такъ что трудно опредѣлить ихъ границы.

Разные ученые по-разному объясняютъ, что такое солнечная корона. Одни думаютъ, что это газовая оболочка, въ родѣ нашей атмосферы, которая высоко-высоко поднимается надъ поверхностью солнца, и, чѣмъ выше, тѣмъ она становится рѣже. Другіе считаютъ корону не чѣмъ инымъ, какъ свѣтомъ безчисленныхъ метеоровъ, носящихся вокругъ солнца. Но все это только предположенія, и ничего достовѣрнаго ученые не могутъ сказать о солнечной коронѣ.

Еще нѣсколько словъ о величинѣ и вѣсѣ солнца. Оно въ поперечникѣ около 1 милліона 300 тысячъ верстъ. Оно могло бы вмѣстить въ себѣ около 1 милліона 300 тысячъ такихъ земель, какъ наша. Но, несмотря на такіе огромные размѣры, солнце вѣситъ сравнительно не такъ ужъ много. Матеріалъ или вещество, изъ котораго состоитъ наша земля, въ четыре раза плотнѣе, чѣмъ вещество, изъ котораго состоитъ солнце. Потому, если бы наша земля была такой же величины, какъ солнце, то она вся вѣсила бы вчетверо больше, чѣмъ солнце, и притягивала бы къ себѣ еще сильнѣе, чѣмъ оно.

Однако солнце такъ огромно, что, несмотря на свое легкое вещество, оно вѣситъ въ 750 разъ тяжелѣе, чѣмъ всѣ его планеты, взятыя вмѣстѣ.

Притяженіе къ солнечной поверхности такъ велико, что намъ даже вообразить себѣ это трудно. Если бы на солнцѣ могли жить какія-нибудь живыя существа, то они во всякомъ случаѣ были бы совсѣмъ не похожи на тѣ, что мы видимъ здѣсь, на землѣ. Обыкновенный мужчина около 5 пудовъ вѣсомъ ходитъ совершенно легко и свободно на землѣ. Но на

солнцѣ онъ лежалъ бы безпомощно и былъ бы не въ силахъ двинуться съ мѣста подъ тяжестью своего собственнаго вѣса. Чтобы понять, почему это такъ, вспомнимъ, что на землѣ всѣ предметы имѣютъ тяжесть потому, что они притягиваются къ землѣ. А такъ какъ само солнце почти въ 340 тысячъ разъ вѣситъ тяжелѣе, чѣмъ земля, то оно притягиваетъ къ себѣ почти въ 29 разъ сильнѣе. Потому каждый предметъ на солнцѣ въ 29 разъ тяжелѣе, чѣмъ на землѣ.

ГЛАВА III.

Фазы луны и лунныя затменія.

Большинство ученыхъ думаютъ, что на лунѣ нѣтъ атмосферы, а если и есть, то она такая рѣдкая, что можно считать, какъ будто ея и нѣтъ. Многіе ученые были очень удивлены, когда было узнано, что на лунѣ нѣтъ атмосферы, и старались объяснить, почему это такъ. Но всѣ объясненія были неудовлетворительны. Наконецъ, остановились на мысли, что на лунѣ, вѣроятно, когда-то была атмосфера, но что въ теченіе вѣковъ она исчезла.

Почему это могло случиться? Потому, говорятъ ученые, что луна очень мала и не смогла удержать свою атмосферу.

Дѣло въ томъ, что атмосфера состоитъ изъ газовъ, а мельчайшія частички газовъ постоянно движутся, сталкиваются другъ съ другомъ. Благодаря такому безпрестанному движенію, частички всякаго газа могли бы совсѣмъ улетѣть отъ планетъ и отъ самого солнца, если бы ихъ не удерживала сила притяженія. Поэтому-то наша земля удерживаетъ при себѣ свою атмосферу такъ же, какъ другія небесныя тѣла.

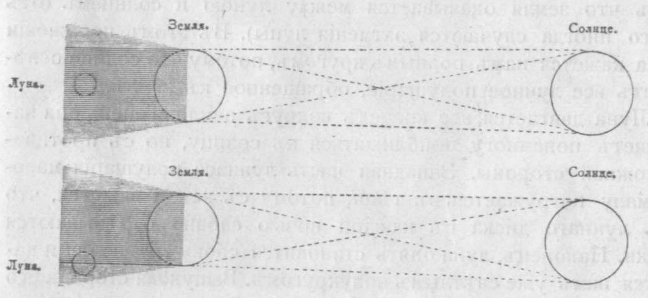
Но если небесное тѣло мало, то и сила его притяженія мала, и, быть-можетъ, она не въ состояніи удерживать быстрыхъ частичекъ газа, такъ что въ теченіе множества вѣковъ газъ улетучивался въ пространство частица за частицей.

Возможно, что все это случилось съ нашей луной: вѣдь она сравнительно съ другими планетами очень мала, и сила притяженія на ея поверхности очень слаба, такъ что луна не могла удержать атмосферы, которая когда-то ее окутывала.

Сама по себѣ луна, какъ и земля, темна. Если мы ее порой видимъ на небѣ, то только потому, что луна освѣщена солн-

цемъ; солнечные лучи отражаются отъ нея, какъ отъ мѣднаго самовара въ темной комнатѣ, и попадаютъ на землю. Если бы луна свѣтилась своимъ собственнымъ свѣтомъ, то мы ее видѣли бы постоянно. А между тѣмъ, иногда мы видимъ полный кругъ луны, потомъ этотъ кругъ все убываетъ и убываетъ, дѣлается полукругомъ, потомъ серпомъ, а потомъ и совсѣмъ исчезаетъ. Нѣсколько дней мы луны не видимъ, а затѣмъ она появляется снова въ видѣ узенькаго серпа, смотрящаго рогами въ обратную сторону. Серпъ растетъ съ каждой ночью, становится полукругомъ, а потомъ и полнымъ кругомъ. Такія измѣненія луны зовутся *фазами* луны.

Мы зовемъ новою луною, или *новолуніемъ*, когда луны совсѣмъ не видно; *первою четвертью*, когда луна кажется полу-



Чертежъ, объясняющій лунное затменіе.

кругомъ, обращеннымъ выпуклою стороною къ западу; мы зовемъ *полнолуніемъ*, когда луна кажется совсѣмъ полнымъ кругомъ, и *послѣднею четвертью*, когда луна кажется полукругомъ, обращеннымъ выпуклою стороною къ востоку.

Новолуніе бываетъ тогда, когда луна проходитъ между землею и солнцемъ. То лунное полушаріе, которое смотритъ къ землѣ, не освѣщено солнцемъ, потому темно и не видно съ земли. Во время этой лунной фазы случаются солнечныя затменія, когда луна проходитъ какъ разъ между солнцемъ и землею.

По мѣрѣ того, какъ луна подвигается дальше вокругъ земли, частичка обращеннаго къ землѣ луннаго полушарія начинаетъ освѣщаться солнцемъ. Съ земли мы видимъ эту частичку въ видѣ тонкаго свѣтлаго серпика. Такъ какъ луна въ этомъ положеніи ближе къ солнцу, то она появляется сразу послѣ заката и своей свѣтлой стороной обращена къ западу, т.-е.

къ закатившемуся солнцу. Серпъ луны поднимается на небѣ очень невысоко и скоро опять заходитъ за горизонтъ.

Ночь за ночью серпъ растетъ и подымается все выше и выше и все дольше и дольше остается на небѣ. Наконецъ, серпъ дѣлается полукругомъ. Въ это время луна находится какъ разъ сбоку отъ земли. Одна половина полушарія, обращеннаго къ землѣ, освѣщена лучами солнца, а другая нѣтъ. Значитъ, освѣщенная половина полушарія (или четверть всего шара) намъ кажется половиной свѣтлаго круга, а другая совсѣмъ не видна. Эта фаза зовется первой четвертью.

Луна движется все дальше и дальше отъ солнца, и ея освѣщенная сторона, видимая съ земли, становится все больше и больше. Наконецъ, луна становится по другую сторону земли, такъ что земля оказывается между луною и солнцемъ (отъ этого иногда случаются затменія луны). Въ этомъ положеніи луна кажется намъ полнымъ кругомъ, потому что солнце освѣщаетъ все лунное полушаріе, обращенное къ землѣ.

Луна двигается все впередъ вокругъ земли. Теперь она начинаетъ понемногу приближаться къ солнцу, но съ противоположной стороны. Западная часть луннаго полушарія мало-по-малу погружается въ тѣнь, потому съ земли кажется, что отъ луннаго диска съ каждой ночью словно отрѣзываются куски. Наконецъ, луна опять становится сбоку отъ земли и кажется намъ уже свѣтлымъ полукругомъ. Выпуклая сторона его обращена къ солнцу, то-есть на востокъ. Это—третья четверть.

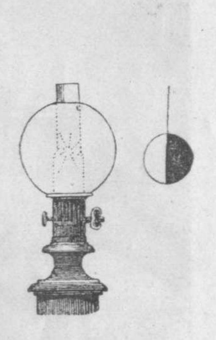
Все ближе и ближе къ солнцу придвигается луна; серпъ ея становится все уже и уже, и все позднѣе и позднѣе появляется она на небѣ. Наконецъ, узенькій серпикъ луны появляется на небѣ только къ утру и очень низко подымается надъ горизонтомъ. Потомъ серпикъ совсѣмъ исчезнетъ, и ночи двѣ или три мы луны не видимъ. Значитъ, снова настало новолуніе. И такъ продолжается безъ конца.

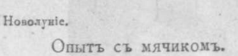
Чтобы лунныя фазы крѣпче врѣзались вамъ въ память, опять пустимъ въ ходъ зажженную въ темной комнатѣ свѣчку и заставимъ ее изображать намъ солнце. Встаньте около стола и, вытянувши руку, держите передъ собою шарикъ. Ваша голова будетъ землею, а шарикъ луною. Поворачивайтесь медленно, медленно на каблукахъ, и такимъ способомъ вы заставите шарикъ-луну ходить вокругъ васъ. Но при этомъ вы должны смотрѣть, чтобы шарикъ былъ обращенъ къ вашему лицу все одной и той же стороной.

Начните съ того, что держите шарикъ какъ разъ противъ свѣчи. Сторона его, обращенная къ вамъ, будетъ темна. Это—новолуніе. Если вы держите шарикъ какъ разъ между глазами и пламенемъ свѣчи, то произойдетъ полное затменіе вашего „солнца".

Двигайтесь медленно влѣво и наблюдайте за шарикомъ. Со стороны свѣчи появится свѣтлый серпикъ, который будетъ все расти и расти, пока вы не увидите свѣтлую цѣлую половину полушарія. Это—первая четверть. Двигайтесь дальше, пока не окажетесь затылкомъ къ свѣчѣ. Если шарикъ какъ разъ на одной линіи съ вашей головой и свѣчкой, то ваша







Новолуніе. Послѣдняя четверть

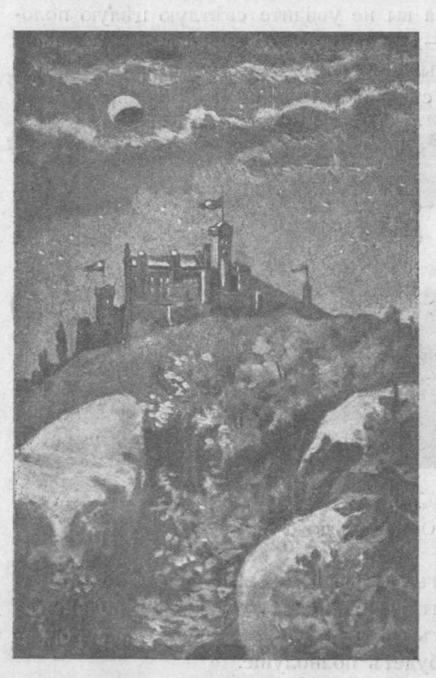
Опытъ съ мячикомъ.

голова (земля) заслонитъ свѣтъ свѣчи, и шарикъ вдругъ окажется въ тѣни. Случится „лунное" затменіе. Но поднимите шарикъ немного, и свѣтъ свѣчи освѣтитъ все полушаріе, обращенное къ вамъ. Это будетъ полнолуніе.

Поворачивайтесь дальше, и вы получите третью четверть, а потомъ опять новолуніе.

Изъ послѣдняго опыта со свѣчкой вы могли видѣть сами, что лунное затменіе случается тогда, когда земля становится какъ разъ между луною и солнцемъ, и тогда на луну падаетъ земная тѣнь. Если бы орбиты земли и луны не были немного наклонены другъ къ другу, то во время каждаго полнолунія

случались бы лунныя затменія. Но на самомъ дѣлѣ орбиты немного наклонены, потому луна пробѣгаетъ или немного ниже или немного выше земного пути и не всегда попадаетъ въ земную тѣнь; потому не всегда происходятъ затменія. Однако случается, что луна какъ разъ оказывается въ плоскости земного пути, и тогда она попадаетъ въ земную тѣнь. Ученые за много лѣтъ впередъ высчитываютъ, когда это должно случиться, и составляютъ таблицы лунныхъ затменій.



Лунное затменіе.

Иногда вся луна попадаетъ въ земную тѣнь, тогда происходитъ полное лунное затменіе. Иногда только часть луны попадаетъ въ земную тѣнь, тогда случается частное лунное затменіе.

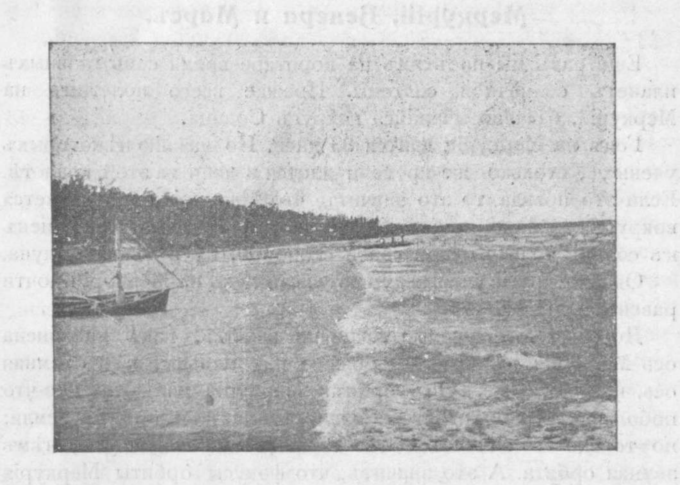
Чтобы покончить съ луною, скажемъ пару словъ о морскихъ приливахъ и отливахъ на землѣ.

Жители приморскихъ странъ хорошо знаютъ, что вода въ морѣ два раза въ сутки подымается и два раза сбываетъ. Поднятіе воды зовется приливомъ, а сбываніе — отливомъ. Конечно, давно людей интересовало, почему случаются эти постоянные приливы и отливы; но пока не было открыто взаимное притяженіе между небесными тѣлами, нельзя было объяснить это явленіе природы, хотя люди и замѣтили, что оно имѣетъ какую-то таинственную связь съ луной.

Теперь приливы и отливы объясняются тѣмъ, что луна притягиваетъ къ себѣ воду въ тѣхъ мѣстахъ земной поверх-

ности, мимо которыхъ она пробѣгаетъ; тогда сбоку отъ тѣхъ мѣстъ на земной поверхности вода сбываетъ, и происходитъ отливъ.

Но вотъ что странно: приливъ случается одновременно не только въ тѣхъ мѣстахъ, мимо которыхъ пробѣгаетъ луна, но и какъ разъ на противоположной сторонѣ земного шара. Происходитъ это вотъ по какой причинѣ: луна притягиваетъ къ себѣ не только воду, но и самую твердую землю. Потому земля немного подается впередъ, къ лунѣ, но меньше, чѣмъ вода. А такъ какъ земля подается къ лунѣ, то на противопо-



Отливъ. Лодка стоитъ на пескѣ. Во время прилива она будетъ качаться уже на водѣ.

ложномъ концѣ земного шара она оставляетъ воду немного позади; значитъ, тамъ случится приливъ не оттого, что подымается сама вода, а оттого, что отступаетъ земля. Потому, если бы сама земля не притягивалась къ лунѣ, то въ тѣхъ мѣстахъ, мимо которыхъ проходитъ луна, приливы были бы выше, а на противоположной сторонѣ земного шара въ это время не было бы никакихъ приливовъ.

Но на воду въ моряхъ дѣйствуетъ не только сила притяженія луны, но и солнца, хотя и меньше. Потому, когда луна бываетъ какъ разъ между солнцемъ и землею, или когда земля

бываетъ между луною и солнцемъ (во время ново- и полнолуній), приливы бываютъ выше. А во время 1-й и 3-й четверти приливы ниже, потому что луна находится сбоку отъ солнца: она притягиваетъ воду въ одну сторону, а солнце въ другую, потому вода немного поднимается въ сторону луны.

ГЛАВА IV.

Меркурій, Венера и Марсъ.

Еще разъ мы посѣтимъ на короткое время семь главныхъ планетъ солнечной системы. Прежде всего полетимъ на Меркурій, бѣшено мчащійся вокругъ Солнца.

Годъ на Меркуріи длится 88 дней. По мнѣнію нѣкоторыхъ ученыхъ, столько же времени длится и день на этой планетѣ. Если это правда, то это значитъ, что Меркурій оборачивается вокругъ своей оси тоже въ 88 дней, потому онъ всегда обращенъ къ солнцу только одной своей стороной, какъ къ намъ луна.

Однако другіе ученые думаютъ, что день на Меркуріи почти равенъ земному.

До сихъ поръ ученые точно не знаютъ, какъ наклонена ось Меркурія къ орбитѣ—больше или меньше, чѣмъ земная ось, или такъ же. Объ орбитѣ Меркурія извѣстно кое-что побольше. Его орбита тоже эллипсъ, какъ и орбита земли; но только его эллипсъ болѣе вытянутъ и сплюснутъ, чѣмъ земная орбита. А это значитъ, что фокусы орбиты Меркурія сильно отодвинуты одинъ отъ другого. Земля во время зимы въ сѣверномъ полушаріи на $4^1/_2$ милліона верстъ ближе къ солнцу, чѣмъ во время лѣта. Меркурій же въ одно время года ближе къ солнцу, чѣмъ въ другое время, не меньше, чѣмъ на $22^1/_2$ милліона верстъ. Конечно, благодаря этому тамъ, вѣроятно, замѣтна сильная разница въ нагрѣваніи.

Даже, когда Меркурій всего дальше отъ солнца, оно кажется съ этой планеты почти въ 3 раза больше, чѣмъ съ земли. Конечно, на Меркуріи гораздо жарче и свѣтлѣе, чѣмъ на землѣ. Воздухъ, окружающій Меркурія, пропитанъ водяными парами, и небо покрыто облаками. Облака должны немного умѣрять нестерпимый жаръ, но все же намъ трудно повѣрить, что на Меркуріи могутъ жить какія-нибудь живыя

существа. И если они тамъ на самомъ дѣлѣ есть, то, конечно, они не похожи на животныхъ и растенія, живущихъ на нашей землѣ. Возможно, что Меркурій еще только приготовляется имѣть въ будущемъ обитателей, какъ наша земля приготовлялась къ этому безчисленное множество лѣтъ прежде, чѣмъ на ней появились растенія, животныя и люди.

Такъ какъ Меркурій меньше земли, то сила его притяженія меньше, чѣмъ земная. Кусокъ желѣза, который у насъ вѣситъ 1 фунтъ, на Меркуріи вѣсилъ бы меньше полфунта.

Если бы намъ удалось перенестись на Меркурій, то земля и Венера показались бы намъ очень красивыми звѣздами.

Меркурій и Венера ближе къ солнцу, чѣмъ земля. Поэтому, если бы орбиты Меркурія и Венеры были *какъ разъ* въ той же плоскости, что и орбита земли, то мы очень часто видѣли бы солнечныя затменія въ то время, какъ эти планеты проходятъ между землею и солнцемъ. Впрочемъ, это нельзя назват даже затменіями. Обѣ планеты такъ далеко отъ насъ, что кажутся очень маленькими, и при прохожденіи любой изъ нихъ между землею и солнцемъ, мы видимъ, что какъ будто маленькое черное пятнышко пробѣгаетъ черезъ солнечный дискъ.

Но прохожденіе Венеры и Меркурія черезъ солнечный дискъ случается крайне рѣдко, потому что орбиты ихъ не лежатъ вполнѣ въ одной плоскости съ земной орбитой, а немного наклонены къ ней. Потому обыкновенно планеты проходятъ или немного выше или немного ниже земли. Затменіе же случается только тогда, когда Венера или Меркурій, проходя между землею и солнцемъ, попадаютъ какъ разъ на одну высоту съ землей, то-есть на плоскость земной орбиты. Тогда съ земли мы и видимъ черное пятнышко, бѣгущее по солнечному диску.

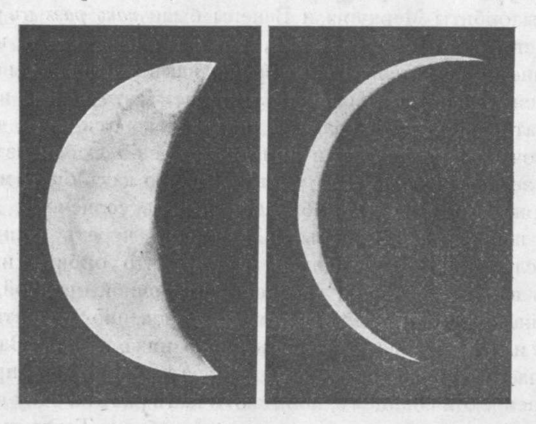
Съ Венерой это случается два раза въ восемь лѣтъ, послѣ чего проходитъ больше 100 лѣтъ, и она за этотъ промежутокъ ни разу не затемняетъ солнца; потомъ опять она пробѣгаетъ черезъ солнечный дискъ два раза въ 8 лѣтъ и такъ далѣе. Напримѣръ, Венера проходила черезъ солнце въ 1761 и въ 1769 годахъ, а потомъ въ 1874 и 1882 годахъ. Теперь мы должны ждать будущаго прохожденія не раньше, какъ въ 2004 г., то-есть въ началѣ 21 столѣтія.

Астрономы считаютъ прохожденіе Венеры чрезъ солнечный дискъ очень хорошимъ временемъ для наблюденія за солнцемъ и особенно для вычисленія разстоянія между солнцемъ и землею. Во время послѣднихъ прохожденій въ 1874 и

1882 годахъ астрономы вычислили, что разстояніе это около 139 милліоновъ верстъ, тогда какъ раньше считали его около 141 милліона.

Хотя Меркурій и Венера и не вращаются вокругъ земли, но они имѣютъ такія же фазы, какъ и луна, то-есть бываютъ видны отъ насъ то круглыми, то серпами, то ихъ совсѣмъ не видно. Но такъ какъ обѣ планеты отъ насъ кажутся очень маленькими, то наблюдать фазы, особенно Меркурія, можно только въ телескопъ.

Обѣ планеты потому видны отъ насъ въ разныхъ фазахъ, что обѣ онѣ ближе къ солнцу, чѣмъ земля; значитъ, бѣгая по своимъ орбитамъ, онѣ то догоняютъ, то перегоняютъ



Венера, какой она кажется съ земли въ разное время.

землю; то бѣгутъ между землею и солнцемъ и тогда къ намъ смотрятъ своими темными сторонами; то бѣгутъ сбоку отъ солнца, и одна половина, обращенной къ намъ стороны, темна, а другая свѣтла; то смотрятъ на насъ всей своей освѣщенной стороной. Въ послѣднемъ своемъ положеніи Венера бываетъ по другую сторону солнца потому всего дальше отъ насъ и кажется намъ въ это время очень маленькой. Поэтому всего лучше смотрѣть на Венеру тогда, когда она сбоку отъ солнца и ближе къ намъ. Она кажется тогда намъ прекрасной немерцающей звѣздой и еще древними учеными была названа Венерою по имени богини красоты. Поэты назвали Венеру прекрасною „Вечернею звѣздою“.

По своей величинѣ Венера похожа на землю, потому обѣ эти планеты зовутъ сестрами—близнецами.

Раньше ученые думали, что на Венерѣ день равенъ ея году, то-есть что она обращается вокругъ своей оси въ такой же срокъ, какъ и вокругъ солнца. Но теперь думаютъ, что это невѣрно, и что день на Венерѣ длится столько же, сколько и на землѣ, то-есть 24 часа. Впрочемъ, достовѣрно это не извѣстно.

Въ сильные телескопы на поверхности Венеры видны какія-то свѣтлыя точки. Ученые полагаютъ, что это очень высокія горы, подымающія свои верхушки выше сгущенной атмосферы; думаютъ также, что высота этихъ горъ въ три или четыре раза больше высоты самыхъ высокихъ изъ горныхъ вершинъ на землѣ.

О климатѣ на Венерѣ трудно сказать что-нибудь вполнѣ достовѣрное. Тамъ, должно быть, гораздо жарче, чѣмъ у насъ на землѣ, и, вѣроятно, обитатели земли не могли бы перенести такой жары. Но это еще не значитъ, что на Венерѣ нѣтъ никакой жизни: очень возможно, что на ней есть какія-нибудь живыя существа, хотя и не такія, какъ на землѣ.

Астрономы думаютъ также, что ось Венеры наклонена много больше, чѣмъ земная; потому то сѣверное ея полушаріе очень сильно наклонено къ солнцу и получаетъ отъ него свѣтъ и теплоту, то южное. Когда южное полушаріе наклонено къ солнцу, тогда сѣверное будетъ сильно отклонено отъ прямыхъ солнечныхъ лучей и получаетъ мало свѣта и тепла. На полюсахъ и около нихъ на Венерѣ такъ же, какъ и на землѣ, полгода день и полгода ночь. Но на землѣ около экватора круглый годъ очень жарко, потому что круглый годъ на экваторіальный поясъ земной поверхности падаютъ прямые солнечные лучи. На Венерѣ совсѣмъ не такъ: ось Венеры такъ наклонена, что даже на экваторіальный поясъ не всегда лучи солнца падаютъ прямо. Потому на этой планетѣ должны быть очень рѣзкія перемѣны климата. И если на Венерѣ есть какія-нибудь животныя или растенія, то они должны быть приспособлены къ такимъ страшно рѣзкимъ перемѣнамъ; наши же животныя и растенія ихъ не могли бы вынести.

Марсъ—послѣдняя планета изъ первой группы. Орбита его лежитъ за земной. Вокругъ него путешествуютъ два спутника: Деймосъ и Фобосъ, названные такъ по имени сыновей гре-

ческаго бога Марса. Деймосъ обѣгаетъ вокругъ Марса въ 39 нашихъ часовъ, а Фобосъ въ $7^1/_2$ часовъ.

Марсъ много меньше земли, и матеріалъ, изъ котораго онъ состоитъ, не такъ плотенъ, какъ земной; такъ что, если бы взять одинаковыя количества вещества Марса и земли, то первый вѣсилъ бы меньше второго въ $2^1/_2$ раза. Значитъ, и сила притяженія на Марсѣ дѣйствуетъ слабѣе, чѣмъ на землѣ; потому очень по-нашему грузный человѣкъ на Марсѣ двигался бы очень быстро и легко. Золото на Марсѣ вѣсило бы столько же, сколько олово вѣситъ на землѣ.

Поверхность Марса удобнѣе изучать, чѣмъ поверхность какой угодно другой планеты, потому что въ самомъ близкомъ отъ насъ разстояніи Марсъ обращенъ къ намъ всей своей освѣщенной солнцемъ стороной; притомъ же Марсъ ближе отъ насъ, чѣмъ всѣ другія планеты. Потому поверхность Марса довольно хорошо разсмотрѣна астрономами, которые составили даже его карту.

На Марсѣ, вѣроятно, есть вода, потому что надъ нимъ часто носятся облака. Съ земли Марсъ кажется звѣздою красноватаго цвѣта. Если же смотрѣть на него въ телескопъ, то однѣ части его поверхности кажутся красноватыми, а другія зеленоватыми и темными. Ученые думаютъ, что красноватыя части это материки или иначе суша, а зеленоватыя—моря. Астрономы дали даже названія этимъ морямъ и материкамъ на Марсѣ, напримѣръ: материки Гершеля и Добса, море Эйри, проливъ Хьюгинса и такъ далѣе.

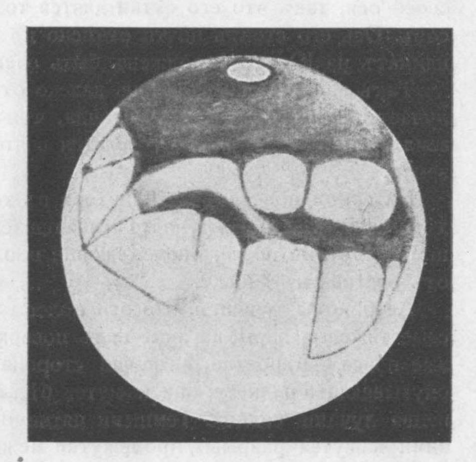
Вода и суша на Марсѣ, кажется, распредѣлены не такъ, какъ на землѣ. На землѣ поверхность воды втрое больше, чѣмъ суши, и съ восточнаго материка (Азія, Африка и Европа) нельзя попасть на материкъ Америки или Австраліи, не переѣхавши черезъ море; и такіе громадные океаны, какъ Тихій и Атлантическій, покрываютъ большую часть поверхности земли.

На Марсѣ совсѣмъ не то: тамъ суша и вода какъ-то изумительно изрѣзали другъ друга и врѣзались другъ въ друга; такъ что рядомъ съ узкими полосами земли тамъ можно видѣть узкія полосы воды, и нѣтъ ничего похожаго на наши земные обширные океаны и материки.

Интересно также, что въ телескопы въ теченіе немногихъ лѣтъ были замѣчены какія-то измѣненія, происходящія на поверхности Марса. Очень можетъ быть, что Марсъ теперь пе-

реживаетъ то, что земля переживала когда-то очень-очень давно. Дѣло въ томъ, что очень много вѣковъ тому назадъ поверхность земли не была такой спокойной и неподвижной, какъ теперь. Поверхность земли постоянно колебалась, подымаясь въ одномъ мѣстѣ, опускаясь въ другомъ. Тамъ, гдѣ теперь суша, много разъ было море, и наоборотъ: многія мѣста, гдѣ теперь морское дно, бывали сушею. Очень можетъ быть, что Марсъ какъ разъ теперь переживаетъ такое же время.

На сѣверномъ и южномъ полюсѣ Марса астрономы замѣтили бѣлыя пятна, похожія на снѣгъ и ледъ. Когда сѣверный полюсъ этой планеты повернется къ солнцу, то бѣлое пятно на немъ дѣлается меньше; а на южномъ полюсѣ въ то же время пятно начинаетъ расти. Когда же южный полюсъ обращенъ къ солнцу, то наоборотъ: на югѣ пятно уменьшается, на сѣверѣ растетъ. Это совершенно такъ же, какъ у насъ на землѣ: въ нашу зиму падаетъ снѣгъ, а лѣтомъ онъ таетъ; и въ то же время, когда у насъ лѣто, въ южномъ полушаріи зима и выпадаетъ снѣгъ.



Марсъ.

Странно только то, что хотя на землѣ теплѣе, чѣмъ на Марсѣ, однако снѣгомъ покрываются большія пространства, а не только мѣста около полюсовъ, какъ на Марсѣ. Это объясняютъ тѣмъ, что на Марсѣ меньше воды, чѣмъ на землѣ, а потому меньше и снѣга.

ГЛАВА V.

Юпитеръ.

Юпитеръ по величинѣ, какъ выяснили ученые, почти въ 1300 разъ больше земли, а вѣситъ только въ 300 разъ больше. Значитъ, матеріалъ, изъ котораго онъ состоитъ, много легче земного.

По формѣ своей Юпитеръ кажется сильно сплюснутымъ у полюсовъ. Онъ необычайно быстро вращается вокругъ своей оси, такъ что его сутки длятся только 10 нашихъ часовъ. Ось его стоитъ почти отвѣсно къ его орбитѣ, поэтому климатъ на Юпитерѣ долженъ быть очень постоянный.

Такъ какъ Юпитеръ очень далеко отъ солнца, то онъ получаетъ въ 25 разъ меньше тепла, чѣмъ мы получаемъ на землѣ. Солнце съ Юпитера кажется впятеро меньше, чѣмъ съ земли.

На самой поверхности Юпитера въ телескопъ можно видѣть какія-то странныя, часто мѣняющіяся пятна, а также темные и свѣтлые пояса, опоясывающіе всю поверхность планеты отъ востока къ западу.

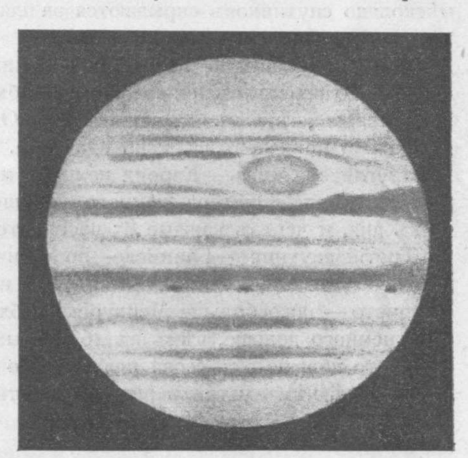
Астрономы думаютъ, что эти полосы не что иное, какъ густые тяжелые пары, висящіе надъ поверхностью планеты. Бѣлые пояса,— вѣроятно, внѣшняя сторона облачной оболочки, окутывающей планету; они кажутся бѣлыми потому, что освѣщены лучами солнца. Темными пятнами или точками между ними кажутся разрывы, промежутки между облаками. Трудно сказать, что мы видимъ въ эти промежутки: самую ли планету или только болѣе низкій слой облаковъ, хуже освѣщенныхъ солнцемъ. Эти пятна сильно напоминаютъ намъ солнечныя пятна.

Иногда на поверхности Юпитера видны яркія пятна, вмѣсто темныхъ. Вѣроятно, это сильные взрывы густыхъ облаковъ бѣлаго пара. Бѣлыя пятна напоминаютъ солнечные факелы.

Темные и свѣтлые пояса Юпитера постоянно измѣняются. Иногда бѣлая полоса дѣлается темной и цвѣтной, иногда темная становится бѣлою. Иногда появляется много полосъ, иногда мало. Иногда одинъ поясъ лежитъ поперекъ другихъ. Однажды въ теченіе часа одинъ астрономъ видѣлъ, какъ появился совсѣмъ новый поясъ; а въ другое время видѣли, какъ исчезли совсѣмъ два пояса. Иногда цѣлыми недѣлями пояса

остаются неизмѣнными, а иногда быстро-быстро въ нихъ появляются пятна.

Всѣ эти передвиженія облаковъ на Юпитерѣ происходятъ, вѣроятно, отъ сильныхъ и продолжительныхъ порывовъ вѣтра. Но вотъ что странно: отчего на Юпитерѣ могутъ быть такія густыя облака и такіе сильные порывы вѣтра? У насъ на землѣ вѣтры происходятъ оттого, что солнце не одинаково нагрѣваетъ воздухъ: на экваторѣ, напримѣръ, нагрѣваетъ сильнѣе, чѣмъ дальше отъ экватора и т. под. Отъ этого происходятъ постоянные потоки воздуха отъ холодныхъ странъ въ теплыя и изъ теплыхъ въ холодныя. Это движеніе воздуха и есть вѣтеръ. Земныя облака тоже обязаны солнцу. Солнце нагрѣваетъ воздухъ; и тамъ, гдѣ есть вода, нагрѣтый воздухъ всасываетъ въ себя воду, словно губка. Водяные пары вмѣстѣ съ теплымъ воздухомъ подымаются высоко кверху; а такъ какъ тамъ холоднѣе, чѣмъ внизу, то водяные пары сгущаются въ туманъ или облака. Чѣмъ жарче грѣетъ солнце, тѣмъ больше сбирается въ воздухѣ водяныхъ паровъ.



Юпитеръ.

Но на Юпитерѣ солнце грѣетъ въ 25 разъ слабѣе, чѣмъ на землѣ. Какъ же можетъ быть, что надъ нимъ сбираются такія густыя облака? И какъ можетъ быть, что на немъ дуютъ такіе сильные и продолжительные вѣтры?

Объяснить это очень трудно. Нѣкоторые ученые думаютъ, что Юпитеръ не такой твердый, какъ наша земля, а наоборотъ, состоитъ изъ жидкой, горячей и даже кипящей массы, какою когда-то, очень давно, думаютъ ученые, была и наша земля. Насколько все это вѣрно, сказать трудно. Но если и вправду Юпитеръ еще не остылъ и не одѣлся твердою корою,

какъ наша земля, то, понятно, вода не собралась на немъ въ моря и океаны, какъ на землѣ, а вся находится въ воздухѣ въ видѣ паровъ и облаковъ. Тогда, конечно, можно понять, почему вся планета окутана густою облачною оболочкою.

Но все это—только одни предположенія, и нельзя сказать ничего достовѣрнаго о самомъ тѣлѣ Юпитера.

Вокругъ Юпитера бѣгаютъ 4 или 5 спутниковъ. Иногда бываетъ такъ, что одинъ изъ спутниковъ виденъ съ одной стороны планеты, а остальные три—съ другой стороны; иногда видны по два спутника съ каждой стороны; иногда одинъ или нѣсколько спутниковъ скрываются за планетою или проходятъ какъ разъ передъ нею.

Самый близкій къ Юпитеру спутникъ зовется Іо. Онъ около 3000 верстъ въ поперечникѣ и обходитъ вокругъ планеты меньше, чѣмъ въ два нашихъ дня. Одинъ разъ въ каждые 22 часа Іо попадаетъ въ тѣнь Юпитера.

Другой спутникъ — Европа немного меньше Іо. Она обѣгаетъ вокругъ Юпитера немного больше, чѣмъ въ три нашихъ дня, и черезъ каждые 85 часовъ терпитъ затменіе.

Третій спутникъ—Ганимеде—по величинѣ не меньше Меркурія, обѣгаетъ вокругъ Юпитера въ недѣлю; четвертый—Каллисто—даже больше Меркурія и обходитъ вокругъ Юпитера немного дольше, чѣмъ въ 16 земныхъ дней. Такъ какъ Каллисто дальше отъ своей планеты, то затменія его случаются рѣже, чѣмъ у трехъ первыхъ спутниковъ.

ГЛАВА VI.

Сатурнъ.

Группа Сатурна еще сложнѣе, чѣмъ группа Юпитера. Вокругъ Сатурна движутся 8 спутниковъ и три кольца; всѣ они могутъ быть видимы только въ телескопъ.

По своей величинѣ Сатурнъ меньше Юпитера, но больше всѣхъ остальныхъ планетъ. Онъ почти въ 700 разъ больше земли по величинѣ, но вѣситъ только въ 90 разъ больше земли. Онъ, кажется, состоитъ изъ очень легкаго вещества, которое даже легче воды, и, вѣроятно, Сатурнъ очень отличается отъ земли. Вообще о Сатурнѣ очень трудно сказать что-нибудь достовѣрное, потому что онъ, какъ и Юпитеръ, оку-

танъ толстой оболочкой тумана. Но ученые думаютъ, что Сатурнъ—это горячій жидкій шаръ, окутанный парами, отъ поверхности котораго то и дѣло поднимаются потоки горячихъ газовъ, которые причиняютъ сильные ураганы. Что Сатурнъ—жидкій шаръ, думаютъ потому еще, что онъ легокъ, и потому еще, что временами онъ какъ-то странно измѣняетъ свою форму. Астрономы были поражены удивительной выпуклостью на одной сторонѣ, которая придавала планетѣ какой-то раздутый видъ. Конечно, мы не должны упускать изъ виду, что и застывшій шаръ можетъ переживать такіе ужасные взрывы и колебанія, которые подымаютъ часть твердой коры такъ высоко, что это видно даже на громадномъ разстояніи въ 1200 милліоновъ верстъ отъ земли. Однако, легче представить себѣ все это, если такія перемѣны происходятъ въ жидкомъ, а не въ твердомъ шарѣ. Но, съ другой стороны, можетъ быть и то, что измѣненіе очертаній Сатурна происходитъ отъ измѣненія не самой его поверхности, а висящихъ надъ нимъ облаковъ. Такія же измѣненія формы планеты, хотя и въ меньшей степени, наблюдались и на Юпитерѣ.

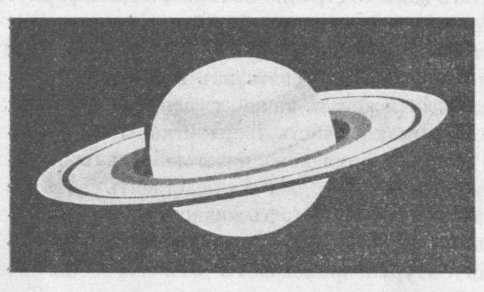
Спутники Сатурна разной величины. Поперечникъ самаго большого спутника около половины поперечника земли. Четыре спутника ближе къ планетѣ, чѣмъ луна къ землѣ; но самый дальній спутникъ въ 10 разъ дальше, чѣмъ отъ насъ луна. Самый близкій спутникъ обѣгаетъ планету меньше, чѣмъ въ 23 нашихъ часа, а самый дальній—въ 79 нашихъ дней слишкомъ.

Многіе писатели описывали спутниковъ и кольца Сатурна въ самыхъ восторженныхъ словахъ. Дѣйствительно, если бы на Сатурнѣ были жители, то они каждую ночь могли бы любоваться на нѣсколько лунъ, плывущихъ по небу. Вѣроятно, это очень красиво. Однако, Сатурнъ такъ далеко отъ солнца, и его луны такъ мало получаютъ солнечнаго свѣта, что должны казаться съ Сатурна очень тусклыми. И всѣ 8 лунъ посылаютъ на свою планету въ 16 разъ меньше свѣта, чѣмъ мы получаемъ отъ одной нашей собственной луны.

Кольца Сатурна еще замѣчательнѣе, чѣмъ спутники. Одни ученые думаютъ, что колецъ даже больше, чѣмъ три; но въ обыкновенные телескопы видны только три кольца. Кольца расположены одно внутри другого. Разстоянія между ними надо считать тысячами верстъ.

Самый внутренній край внутренняго кольца удаленъ болѣе чѣмъ на 15 тысячъ верстъ отъ поверхности планеты или, вѣр-

нѣе сказать, отъ поверхности облачной оболочки планеты. Если бы человѣкъ стоялъ на экваторѣ Сатурна и смотрѣлъ бы вверхъ, то даже безъ всякихъ облаковъ онъ едва-едва видѣлъ бы тонкую темную линію этого кольца, слабо освѣщеннаго солнцемъ. Толщина этого кольца около $13\frac{1}{2}$ тысячъ верстъ. За нимъ идетъ яркое кольцо, больше 27 тысячъ верстъ толщиною. Оно даже ярче самого Сатурна.



Сатурнъ.

За широкимъ яркимъ кольцомъ идетъ промежутокъ около 2500 верстъ, а затѣмъ третье кольцо въ 15 тысячъ верстъ въ толщину. Наружный край этого кольца больше чѣмъ на 72 тысячи верстъ удаленъ отъ Сатурна. Это кольцо сѣроватаго цвѣта, очень похожаго на сѣрыя пятна, которыя часто видны на поверхности самой планеты.

Когда-то думали, что эти кольца сплошныя, но теперь ученые полагаютъ, что каждое кольцо состоитъ изъ безчисленнаго множества метеоровъ, которые по своимъ собственнымъ орбитамъ бѣгаютъ вокругъ планеты.

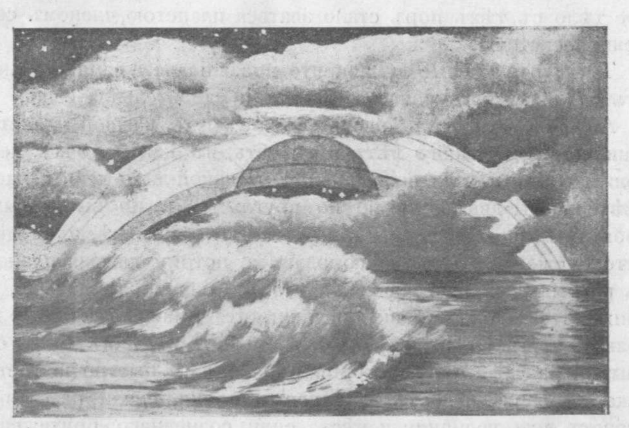
Уже было сказано, что если бы мы перенеслись на Сатурнъ и стали бы, стоя на экваторѣ, смотрѣть вверхъ, то даже безъ всякихъ облаковъ на небѣ мы не увидѣли бы ничего, кромѣ темной линіи. Точно такъ же мы не увидѣли бы ничего, стоя на полюсахъ, потому что кольца лежали бы ниже горизонта. Но если бы мы пошли отъ полюсовъ къ экватору, то мы увидѣли бы свѣтлую дугу, появившуюся надъ горизонтомъ. Чѣмъ ближе мы подвигались бы къ экватору, тѣмъ дуга становилась бы шире и подымалась бы выше надъ нашими головами. Наконецъ, мы дошли бы до такого мѣста, откуда видѣли бы всѣ три кольца: внизу прозрачная полутемная дуга, выше ея — широкая, довольно яркая полоса, а еще выше—сѣроватая полоса. Картина, правда, была бы великолѣпная.

Однако, кольца не всегда видны даже изъ этого особеннаго мѣста. Дѣло въ томъ, что кольца сами не имѣютъ свѣта, а

свѣтятъ свѣтомъ, отраженнымъ отъ солнца. Поэтому, когда солнце освѣщаетъ одну сторону, другая сторона темна и не видна. Кромѣ того, кольца отбрасываютъ на Сатурнъ широкую тѣнь.

Въ дневное время кольца на Сатурнѣ, вѣроятно, свѣтятъ такъ же блѣдно, какъ иногда свѣтитъ наша луна при солнечномъ свѣтѣ. Въ лѣтнія ночи кольца свѣтятъ, вѣроятно, восхитительно. Въ зимнія ночи, случается, ихъ совсѣмъ не видно, потому что они обращены къ Сатурну темными сторонами, а по днямъ они совершенно закрываютъ солнце.

Врядъ ли на Сатурнѣ возможна какая-нибудь жизнь, потому что зима поочередно въ каждомъ полушаріи длится 15 нашихъ лѣтъ и изъ нихъ около 8 лѣтъ постоянное солнечное затменіе. Даже когда солнце свѣтитъ всего ярче, оно посылаетъ на эту планету въ 90 разъ меньше свѣта и тепла, чѣмъ на нашу землю.



Полночь на Сатурнѣ.

ГЛАВА VII.

Уранъ и Нептунъ.

До 1871 года Сатурнъ считался самой далекой планетой въ солнечной системѣ, и никто не подозрѣвалъ, что есть еще двѣ планеты, движущіяся вокругъ солнца: Уранъ въ 1300 милліонахъ верстъ отъ Сатурна и Нептунъ въ 1500 милліонахъ

верстъ отъ Урана. Эти планеты такъ далеки, что неудивительно, что онѣ долго оставались въ неизвѣстности.

Уранъ иногда можно видѣть простымъ глазомъ, и онъ кажется звѣздой шестой величины. Когда ученые узнали, что это не звѣзда, а планета, то оказалось, что и раньше часто его видали и замѣчали; но долго его считали неподвижной звѣздой и всегда изумлялись, почему порой эта звѣзда исчезала съ своего мѣста.

Однажды ночью профессоръ Гершель дѣлалъ наблюденія въ сильный телескопъ. Онъ замѣтилъ *что-то*, что онъ принялъ за комету, безъ хвоста. Онъ наблюдалъ нѣсколько ночей и нашелъ, что свѣтлая точка движется, хотя и очень медленно, но все же движется. Онъ наблюдалъ еще и еще, дѣлалъ вычисленія. Въ концѣ концовъ онъ нашелъ, что хотя новое небесное тѣло находится на громадномъ разстояніи отъ солнца, однако, оно медленно движется около него по своей орбитѣ. Это новое тѣло съ тѣхъ поръ стало зваться планетою, членомъ солнечной системы.

Тогда всѣ ученые думали, что новая планета самая дальняя отъ солнца. Но случилась странная и удивительная вещь.

Астрономы знаютъ очень хорошо путь каждой планеты. Они могутъ за много лѣтъ высчитать, въ какой точкѣ неба должна быть та или иная планета въ какой-либо день и часъ. Всѣ планеты двигаются не по круглымъ, а по вытянутымъ орбитамъ (по эллипсамъ), и солнце не въ срединѣ, а отодвинуто ближе къ одному краю эллипса; потому каждая планета въ разныя времена года находится отъ солнца то дальше, то ближе. Когда она дальше, она двигается тише; когда ближе къ солнцу, двигается быстрѣе. Къ тому времени, какъ былъ открытъ Уранъ, астрономы хорошо знали, какъ быстро двигается какая-либо изъ планетъ въ такое-то время, знали разстоянія планетъ, ихъ величину и вѣсъ, силу солнечнаго притяженія, силу притяженія планетъ между собою. Все это было вычислено и для Урана.

Но Уранъ оказался очень капризной планетой и такъ-таки не хотѣлъ слѣдовать съ той скоростью и по тому пути, который для него высчитали астрономы. Часто онъ шелъ дальше отъ солнца, чѣмъ слѣдовало бы ему итти; иногда онъ двигался быстро, хотя, по вычисленіямъ, онъ долженъ бы итти медленно; иногда, наоборотъ, онъ двигался медленно тамъ, гдѣ онъ долженъ бы двигаться быстро.

Однако, астрономы были увѣрены, что ихъ вычисленія правильны. Если же Уранъ отступаетъ отъ того пути и отъ той скорости, какіе были для него вычислены, то, стало-быть, есть какая-то посторонняя причина, вліяющая на него. А что, если есть еще планета за Ураномъ, которая нарушаетъ правильное его движеніе? Нарушаетъ тѣмъ, что притягиваетъ его къ себѣ то больше, то меньше, смотря по тому, на какомъ мѣстѣ пути обѣ планеты находятся: если близко, то притяженіе сильнѣе, если далеко,—слабѣе; если новая планета и Уранъ находятся въ одной сторонѣ отъ солнца, то значитъ эта неизвѣстная планета, притягивая къ себѣ Уранъ, отдаляетъ его отъ солнца.

Иначе не можетъ быть, говорили ученые. Хорошо, но какъ это доказать? Быть-можетъ даже, что эта планета давно всѣми астрономами замѣчена, но ее принимаютъ за „исчезающую" звѣзду! Какъ быть? И вотъ два молодыхъ ученыхъ, англичанинъ Адамсъ и французъ Леверье, независимо другъ отъ друга принялись за работу, чтобы найти эту таинственную планету, смущающую Урана.

Оба начали съ того, что еще разъ высчитали, каковы должны быть орбита и скорость Урана, если бы ничто не смущало его движенія. Затѣмъ оба высчитали, насколько Уранъ на самомъ дѣлѣ уклоняется отъ должнаго пути и скорости. А узнавши это, они высчитали, велика ли и съ какой стороны должна дѣйствовать та притягательная сила, которая производитъ эти уклоненія Урана. Такимъ путемъ оба опредѣлили ту *точку* на небѣ, гдѣ *должна* быть какая-то неизвѣстная планета, смущающая Урана.

Адамсъ первымъ кончилъ свои вычисленія и послалъ ихъ въ двѣ обсерваторіи[1]). Но на его вычисленія не обратили должнаго вниманія, и даже едва ли имъ повѣрили.

Наконецъ, кончилъ свои вычисленія и Леверье и послалъ ихъ въ берлинскую обсерваторію. Въ то мѣсто неба, которое онъ указалъ, былъ направленъ сильный телескопъ, и случилось то, что должно было случиться: свѣтлая точка, которую раньше принимали за звѣзду, оказалась планетой! Подумайте, какая это была побѣда человѣческаго ума!

---

[1]) Обсерваторіей зовется то зданіе, гдѣ установлены телескопы для наблюденія за небомъ. Зданіе строится высокое и на высокомъ мѣстѣ. Самыми замѣчательными обсерваторіями считаются Парижская во Франціи, Гринвичская въ Англіи и Пулковская въ Россіи.

Это замѣчательное открытіе лишній разъ показало, какъ точны и правильны вычисленія ученыхъ и какъ хорошо они знаютъ всѣ пути планетъ нашей солнечной системы. Новая планета была названа Нептуномъ.

Такъ какъ Уранъ и Нептунъ очень далеки отъ насъ, то вообще о нихъ астрономамъ извѣстно очень мало. Уранъ въ 64 раза больше земли, а Нептунъ нѣсколько больше его. Матеріалъ, изъ котораго они состоятъ, тяжелѣе, чѣмъ матеріалъ Сатурна.

На Уранъ солнце посылаетъ свѣта и тепла почти въ 400 разъ меньше, а на Нептунъ почти въ 1000 разъ меньше, чѣмъ на землю. Съ Нептуна солнце должно казаться просто звѣздой.

Годъ на Уранѣ тянется около 84 лѣтъ. Уранъ имѣетъ, по крайней мѣрѣ, четырехъ спутниковъ. Одно время считали, что спутниковъ не 4, а 8, но потомъ 4 спутника куда-то исчезли. У Нептуна отыскали только одного спутника. Очень можетъ быть, что у него ихъ нѣсколько, но на такомъ далекомъ разстояніи ихъ трудно открыть.

ГЛАВА VIII.

Нѣкоторыя подробности о звѣздахъ. Звѣзды двойныя и перемѣнныя.

Теперь мы совсѣмъ покинемъ нашу неугомонную солнечную систему съ ея великимъ солнцемъ, планетами, спутниками и метеорами. Мы отдадимъ все свое вниманіе другимъ мірамъ,— маленькимъ звѣздочкамъ, сіяющимъ намъ по ночамъ изъ глубины безконечнаго пространства.

Раньше было уже сказано, что до сихъ поръ ученые не нашли способовъ измѣрить самую величину звѣздъ. Да и какъ измѣрить, когда звѣзды кажутся намъ просто свѣтлыми точками, безъ всякихъ очертаній, безъ всякаго диска. Нельзя измѣрить ширину звѣзднаго диска, разъ этого диска нельзя уловить, если онъ кажется просто мерцающею точкою.

Когда наблюдатель смотритъ въ телескопъ, то звѣзда кажется ему такою же маленькою точкою, но только блеститъ много ярче. Поэтому-то у ученыхъ есть только одинъ способъ и то очень неточный, для измѣренія величины звѣздъ.

Но при помощи этого способа можно измѣрить величину только тѣхъ звѣздъ, разстоянія которыхъ уже удалось вычислить. Способъ этотъ состоитъ въ томъ, чтобы сравнивать наше солнце со звѣздою.

Такъ какъ разстояніе измѣряемой звѣзды вычислено, то астрономъ можетъ точно высчитать, какъ ярко должно бы быть наше солнце, если бы оно отодвинулось отъ насъ къ этой звѣздѣ. Если по вычисленію астронома окажется, что солнце было бы по яркости одинаково съ яркостью звѣзды, то можно думать, что они одинаковой величины. А если бы солнце оказалось ярче или тусклѣе, то это значило бы, что оно больше или меньше, чѣмъ звѣзда.

Разумѣется, все это очень неточныя опредѣленія величины звѣзды. При такомъ способѣ опредѣленія могутъ быть огромныя ошибки; притомъ даже и такъ-то не точно можно измѣрить только немногія звѣзды. Значитъ, до сихъ поръ ученымъ приходится раздѣлять звѣзды по тому, на сколько ярки онѣ кажутся имъ съ земли, то-есть раздѣлять на *величины*—первую, вторую, третью и такъ далѣе.

Иногда ученые раздѣляютъ звѣзды на 4 разряда по цвѣту. Къ первому разряду звѣздъ принадлежатъ *бѣлыя звѣзды*. Ихъ обыкновенно считаютъ самыми огромными. Сиріусъ причисляютъ къ этому разряду.

Ко второму разряду принадлежатъ *золотистыя звѣзды*, желтаго цвѣта. Наше солнце причисляютъ сюда.

Къ третьему разряду принадлежатъ *измѣнчивыя звѣзды*, потому что ихъ свѣтъ постоянно мѣняется: дѣлается то ярче, то тусклѣе.

Наконецъ, къ четвертому разряду принадлежатъ *красныя звѣзды*. Все это дѣленія очень искусственныя, и нельзя всѣ звѣзды подвести подъ какой-либо изъ этихъ разрядовъ.

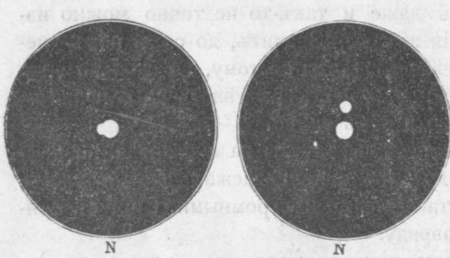
Хотя звѣзды зовутся „неподвижными", мы уже знаемъ, что онѣ движутся по своимъ собственнымъ путямъ, каждая со своею собственною скоростью. Однѣ изъ нихъ постоянно къ намъ приближаются, другія удаляются, иныя идутъ въ сторону. Куда онѣ идутъ? Возвратится ли когда-нибудь звѣзда въ то мѣсто вселенной, гдѣ она уже разъ была? Движутся ли звѣзды по круглымъ орбитамъ или по эллипсамъ?—Все это вопросы, на которые не можетъ еще отвѣтить наша наука.

Попробуемъ теперь узнать кое-какія подробности о нѣкоторыхъ звѣздахъ.

Возьмемъ созвѣздіе Лебедя. Въ немъ есть маленькая звѣздочка, шестой величины, которая едва видна безъ телескопа. Эта звѣзда зовется Сигній 61, и ея разстояніе отъ насъ было узнано прежде всѣхъ другихъ. Вамъ покажется страннымъ, почему это ученымъ пришла въ голову мысль заняться именно этой, такой незначительной, звѣздой?

А вотъ почему. Хотя Сигній 61 и кажется такой тусклой звѣздой, однако ученыхъ она заинтересовала потому, что она передвигается [1]) по небу гораздо скорѣе, чѣмъ большинство другихъ звѣздъ; значитъ, она ближе къ намъ, чѣмъ тѣ.

Хотя на самомъ дѣлѣ Сигній 61 летитъ со скоростью около 54 верстъ въ секунду, но не думайте, что онъ быстро передвигается по небу. Нѣтъ, эта звѣзда такъ далеко, что по вычисленіямъ астрономовъ въ 350 лѣтъ она передвинется на небѣ не больше, какъ на ширину луннаго диска. И однако это все же считается очень много, если сравнить съ передвиженіемъ другихъ звѣздъ, которыя много дальше отъ насъ.



Двойная звѣзда въ созвѣздіи Геркулеса въ 1865 и 1861 годахъ.

Ученые рѣшили, что эта звѣзда одна изъ самыхъ близкихъ, а потому легче узнать, далеко ли она отъ насъ. И ученые не ошиблись. Послѣ долгихъ усилій ихъ труды увѣнчались успѣхомъ.

Обыкновенно Сигній 61 зовутъ звѣздою, потому что она кажется такою съ земли обыкновенному наблюдателю. На самомъ же дѣлѣ это не одна, а *двѣ звѣзды*. Онѣ отдѣлены другъ отъ друга громаднымъ разстояніемъ, которое равно половинѣ разстоянія отъ Нептуна до солнца. Если обѣ эти звѣзды кажутся одною, то только потому, что онѣ такъ далеки отъ насъ.

[1]) Я здѣсь говорю о томъ движеніи звѣздъ, которое есть на самомъ дѣлѣ, а не о томъ видимомъ движеніи, которое намъ только кажется, благодаря вращенію земли.

Обѣ эти звѣзды вмѣстѣ втрое меньше нашего солнца. Онѣ различны по величинѣ, и меньшая движется быстрѣе, чѣмъ та, которая побольше.

Такъ какъ ученымъ удалось вычислить разстоянiе этихъ звѣздъ отъ земли, а также далеко ли эти звѣзды другъ отъ друга и какъ быстро онѣ движутся, то имъ удалось вычислить и самую величину этихъ звѣздъ, или, лучше сказать, ихъ вѣсъ. Больше ничего неизвѣстно объ этихъ двухъ звѣздахъ.

Возьмемъ теперь звѣзду альфа — Центавръ. Она зовется альфой, отъ названiя первой буквы греческаго алфавита, потому, что эта звѣзда самая яркая изъ созвѣздiя Центавръ. Астрономы всегда въ каждомъ созвѣздiи самую яркую звѣзду зовутъ *альфой*, вторую по яркости *бэтой*, третью—*гаммой*, четвертую—*дельтой* и такъ далѣе, потому что въ такомъ порядкѣ идутъ греческiя буквы.

Созвѣздiе Центавръ видно только въ южномъ полушарiи земли. Рядомъ съ этимъ созвѣздiемъ лежитъ прекраснѣйшее созвѣздiе Южный Крестъ.

Альфа-Центавръ такая яркая звѣзда, что есть только двѣ звѣзды — Сирiусъ и Канопусъ,—которыя кажутся еще ярче. Альфа-Центавръ въ 200 тысячъ разъ дальше отъ насъ, чѣмъ солнце. Значитъ, лучи ея свѣта, которые пробѣгаютъ 280 тысячъ верстъ въ секунду, могутъ дойти до насъ не меньше, чѣмъ черезъ 4 года послѣ того, какъ они покинули поверхность звѣзды. И однако астрономы считаютъ эту звѣзду самою близкою къ нашему солнцу.

Астрономы нашли, что альфа-Центавръ, какъ и Сигнiй 61, не одна, а двѣ звѣзды; разстоянiе между ними въ 22 раза больше, чѣмъ разстоянiе отъ земли до солнца. Если обѣ звѣзды простому глазу кажутся одной, то только потому, что онѣ такъ страшно далеки отъ насъ. Одна изъ звѣздъ меньше другой, и меньшая движется вокругъ большей; годъ ея около 85 нашихъ лѣтъ.

Ученые думаютъ, что обѣ звѣзды вмѣстѣ много больше и тяжелѣе нашего солнца. Если бы наше солнце было такъ же далеко, какъ альфа-Центавръ, то оно казалась бы намъ втрое тусклѣе, чѣмъ эта звѣзда.

Самая яркая и прекрасная звѣзда на небѣ—это Сиріусъ. Не даромъ одинъ астрономъ назвалъ ее „владычицей всѣхъ солнцъ“.

Сиріусъ принадлежитъ къ разряду „бѣлыхъ звѣздъ“. Измѣрить разстояніе Сиріуса отъ земли было очень трудно, поэтому оно измѣрено только приблизительно. Думаютъ, что Сиріусъ не ближе отъ насъ, чѣмъ въ 75000 милліонахъ верстъ! Если бы наше солнце было такъ же далеко отъ насъ, какъ эта звѣзда, то оно казалось бы намъ маленькой звѣздочкой 3-ей величины. Свѣтъ отъ Сиріуса доходитъ до насъ черезъ 9 лѣтъ.

Хотя Сиріусъ свѣтитъ очень ярко, но даже въ сильнѣйшіе телескопы астрономамъ не удалось уловить никакого диска, то-есть никакой круглой поверхности съ очерченными краями. Поэтому нельзя измѣрить величину этой звѣзды; извѣстно только, что она много больше солнца.

Какъ и всѣ другія солнца, Сиріусъ мчится куда-то въ пространство со скоростью 25 верстъ въ каждую секунду. Но еще въ 1844 году ученые замѣтили, что иногда Сиріусъ движется скорѣе, иногда медленнѣе. Открытіе это сильно удивило наблюдателей. Стали думать, почему это можетъ быть такъ. Наконецъ рѣшили, что, вѣроятно, есть вблизи какое-нибудь другое огромное небесное тѣло, которое смущаетъ движеніе Сиріуса, какъ Юпитеръ и Сатурнъ смущаютъ другъ друга.

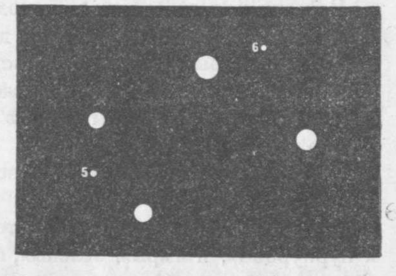
Прошло 18 лѣтъ. Вдругъ однажды ночью было открыто появленіе таинственнаго незнакомца, о которомъ предугадали астрономы. Это была блѣдно мерцающая звѣзда. Хотя она настолько близка къ Сиріусу, что смущаетъ его движеніе, но все же разстояніе между ними огромно: оно въ 37 разъ больше, чѣмъ разстояніе земли отъ солнца. Было вычислено, что блѣдно мерцающій товарищъ Сиріуса по вѣсу равенъ нашему солнцу, а самъ Сиріусъ вдвое тяжелѣе.

Однако величину звѣзды все же не удалось опредѣлить. Вѣроятно, товарищъ ея много холоднѣе, плотнѣе и меньше по величинѣ, чѣмъ наше солнце; но самъ Сиріусъ не менѣе, а, быть-можетъ, даже болѣе горячъ, чѣмъ наше солнце.

Какъ-то было сказано, что однѣ звѣзды движутся къ намъ, другія—отъ насъ, третьи—въ сторону. Тѣ звѣзды, которыя движутся прямо къ намъ или отъ насъ, кажутся совершенно неподвижными даже въ сильнѣйшіе телескопы. Только при помощи *спектроскопа* удается обнаруживать и измѣрять такія

движенія. На счетъ Сиріуса было открыто, что онъ движется вдаль и въ сторону отъ солнечной системы. Подумайте только, насколько онъ дальше отъ насъ теперь, чѣмъ былъ въ тѣ времена, когда его наблюдали древніе египетскіе мудрецы! И однако онъ свѣтитъ очень ярко и до сихъ поръ считается самой яркой звѣздой на нашемъ небѣ: настолько далека отъ насъ эта звѣзда, что милліоны верстъ, на которые она удалилась отъ насъ, ничто въ сравненіи съ десятками тысячъ, милліоновъ, отдѣляющихъ насъ отъ нея! Интересно также что не только Сиріусъ удаляется отъ насъ, но и мы удаляемся отъ него: созвѣздіе Геркулесъ, къ которому мчится солнечная система, лежитъ какъ разъ въ противоположной сторонѣ „отъ владычицы всѣхъ солнцъ".

Есть ли у Сиріуса планеты, кружащіяся вокругъ него какъ наши братья и сестры планеты и мы сами вокругъ солнца,—сказать очень трудно. Быть-можетъ — есть, быть-можетъ — нѣтъ. Очень возможно, что *всѣ* звѣзды имѣютъ свои планеты; а можетъ-быть, есть и такія звѣзды, которыя въ одиночествѣ пролагаютъ свой небесный путь.



Шесть звѣздъ въ созвѣздіи Оріона, видимыя въ сильный телескопъ. Невооруженному глазу онѣ кажутся одной звѣздой.

Наконецъ, изъ какого вещества сдѣланъ Сиріусъ? Здѣсь опять спектроскопъ пришелъ на помощь астрономамъ. При помощи этого прибора они узнали, что Сиріусъ состоитъ изъ натрія, магнія и другихъ металловъ, а его внѣшняя сверкающая оболочка состоитъ изъ раскаленнаго водорода.

Теперь астрономы открыли множество двойныхъ звѣздъ, такъ что число ихъ считается тысячами. Надо замѣтить при этомъ, что двойныя звѣзды бываютъ двухъ сортовъ: однѣ только кажутся двойными, потому что онѣ находятся отъ насъ почти какъ разъ одна за другой, хотя очень далеко одна отъ другой. Чтобы лучше понять это, представьте себѣ вдали колокольню, которая, вамъ кажется, стоитъ рядомъ съ другой колокольней. На самомъ дѣлѣ другая колокольня версты на 2 или на 3 дальше; но она кажется какъ будто стоитъ рядомъ

съ первой потому, что она находится отъ васъ въ той же самой сторонѣ, что и первая.

Другія звѣзды на самомъ дѣлѣ двойныя; онѣ составляютъ группу, при чемъ всегда меньшая движется около бо̀льшей. Вѣрнѣе сказать, онѣ обѣ движутся около какого-то центра, притягивающаго ихъ, но меньшая движется быстрѣе.

Звѣзды бываютъ не только двойныя, но также тройныя, четверныя. Напримѣръ, въ созвѣздіи Лира есть довольно яркая звѣзда Вега, а около нея свѣтитъ блѣдная звѣздочка, которая человѣку съ хорошимъ зрѣніемъ кажется продолговатою. Если на нее посмотрѣть въ обыкновенную подзорную трубу, то вмѣсто одной покажется двѣ звѣзды. А если на нее взглянуть въ телескопъ, то, вмѣсто одной пары звѣздъ, увидимъ двѣ пары.

Всѣ эти четыре звѣзды не на одинаковомъ разстояніи одна отъ другой: двѣ изъ нихъ ближе другъ къ другу и отдѣлены отъ другой пары огромнымъ разстояніемъ. Всѣ четыре имѣютъ, кажется, двоякаго сорта движеніе: каждая пара движется сама по себѣ, и обѣ пары вмѣстѣ движутся около какого-то одного общаго центра.

Одиночныя звѣзды обыкновенно бываютъ бѣлаго, желтаго и краснаго цвѣтовъ. Но если мы взглянемъ въ телескопъ на двойныя звѣзды, то увидимъ, что онѣ бываютъ и голубыя, и пурпуровыя, и сѣрыя, зеленыя, бурыя, свѣтло и мѣдно-желтыя и серебристо-бѣлыя.

Замѣчено, что если обѣ звѣзды одной пары одинаковы по цвѣту, то обыкновенно онѣ или бѣлыя, или желтыя, или красныя. Если звѣзды разныя по цвѣту, то большая изъ нихъ почти всегда бѣлая или желтоватая или красноватая. Это—правило; но бываютъ и исключенія. Синія звѣзды почти никогда не бываютъ одинокими, и если только одна звѣзда изъ пары синяя, то это почти всегда та, которая меньше. Иногда обѣ звѣзды синія; а въ южныхъ небесахъ есть цѣлая группа синихъ звѣздъ.

Назовемъ здѣсь нѣсколько примѣровъ звѣздъ разныхъ величинъ:

Сиріусъ, Вега, Канопусъ, Регулъ, Спика и многія другія—это бѣлыя звѣзды.

Капелла, Проціонъ, Полярная звѣзда, наше солнце—звѣзды желтыя.

Алдебаранъ, Бетельгеузъ и Поллуксъ—красныя звѣзды.

Антаръ—довольно большая красная звѣзда съ зеленоватыми отливами въ ея мерцаніи. Найдена маленькая звѣздочка, принадлежащая къ этой красной звѣздѣ. Поэтому иногда Антаръ зовутъ „Сиріусомъ красныхъ звѣздъ“.

Двойныя звѣзды Сигній 61 и альфа - Центавръ оранжеваго цвѣта.

Въ Южномъ Крестѣ есть удивительная группа звѣздъ, состоящая изъ 110 солнцъ; почти всѣ они невидимы простымъ глазомъ. Изъ главныхъ звѣздъ этой группы двѣ—красныя, двѣ—ярко - зеленыя, три—блѣдно - зеленыя, одна—зеленовато-синяя.

Итакъ, звѣзды безконечно разнообразны по своей величинѣ, по своему движенію, по расположенію, по цвѣту. Однѣ звѣзды малы, другія очень велики, однѣ движутся медленно, другія очень быстро. Однѣ кажутся намъ бѣлыми, другія—красными, желтыми, зелеными, синими, пурпуровыми, сѣрыми. Есть звѣзды одиночныя, двойныя, тройныя, четверныя, есть группы звѣздъ.

Интересно также, что однѣ звѣзды постоянно свѣтятъ одинаково, а другія появляются и потомъ совсѣмъ исчезаютъ; а иныя свѣтятъ то ярче, то тусклѣе, то опять ярче.

Одна изъ такихъ постоянно измѣняющихся звѣздъ находится въ созвѣздіи Кита. Ее зовутъ Мирой, что значитъ чудесная. Ея свѣтъ правильно измѣняется въ каждые 11 мѣсяцевъ. Въ теченіе двухъ недѣль — это звѣзда второй величины. Цѣлыхъ три мѣсяца она дѣлается все тусклѣе и тусклѣе, пока совсѣмъ не исчезнетъ на цѣлыхъ 5 мѣсяцевъ, такъ что ея не видно даже въ обыкновенный телескопъ. Потомъ опять идутъ три мѣсяца, когда она становится все ярче и ярче; наконецъ, она дѣлается звѣздой второй величины, послѣ чего опять блѣднѣетъ.

Другая измѣнчивая звѣзда Алголъ находится въ созвѣздіи Персея. Она никогда не бываетъ ярче звѣзды второй величины и тусклѣе звѣзды четвертой величины.

Бетельгеузъ, звѣзда въ созвѣздіи Оріона, и дельта - Цефея претерпѣваютъ измѣненія, первая въ каждые 200, а вторая въ каждые 6 дней.

Наше солнце тоже считается измѣнчивою звѣздою, потому что его пятна то увеличиваются, то уменьшаются каждыя

11 лѣтъ. Если бы мы могли взглянуть на него съ какой-нибудь отдаленной звѣзды, то оно казалось бы то тусклѣе, то ярче.

Иногда на небѣ появляется новая или временная звѣзда, которая сіяетъ нѣкоторое время, а потомъ опять исчезаетъ. Иногда подобная звѣзда была извѣстна и раньше, а потомъ исчезла; а иногда появляется совсѣмъ новая. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что вновь появившаяся звѣзда существовала задолго передъ тѣмъ, какъ ее увидѣли астрономы, только она была слишкомъ блѣдна, и потому ея не замѣчали. Точно такъ же исчезнувшая звѣзда не исчезла на самомъ дѣлѣ, но по какой-то неизвѣстной причинѣ свѣтъ ея поблѣднѣлъ.

Замѣчательная временная звѣзда была видна въ 1572 году. Это была не комета, такъ какъ она не имѣла ни хвоста, ни волосъ, не двигалась, какъ комета. Она была ярче Сиріуса и Юпитера и даже самой Венеры, такъ что даже въ ясный полдень, при свѣтѣ солнца, можно было видѣть ея поблѣднѣвшій свѣтъ. Постепенно она погасала, и вмѣстѣ съ тѣмъ измѣнялся ея цвѣтъ: сначала она была бѣлою, потомъ желтою, а затѣмъ красною звѣздою.

ГЛАВА IX.

Звѣздныя скопленія и туманности.

Астрономы всегда обращали большое вниманіе на то, что звѣзды неравномѣрно расположены на небѣ: однѣ части небеснаго свода кажутся съ земли богаче звѣздами, другія бѣднѣе. Если взять звѣзды только первыхъ шести величинъ, то окажется, что такихъ звѣздъ въ южномъ полушаріи видно больше, чѣмъ въ сѣверномъ; въ обоихъ полушаріяхъ кажется, что есть мѣста особенно богатыя звѣздами.

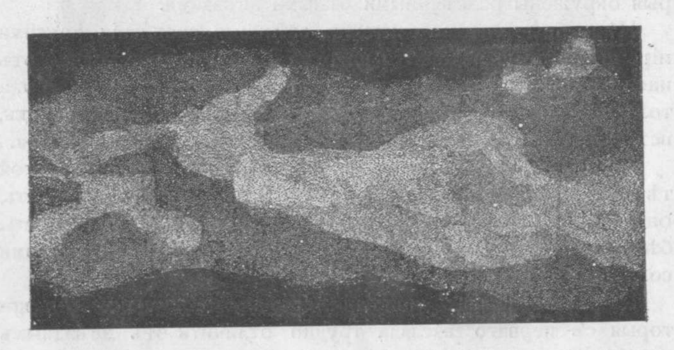
Конечно, всѣ замѣчали на небѣ въ безлунную и безоблачную ночь широкій поясъ блѣдно-молочнаго цвѣта, который пересѣкаетъ сводъ небесный отъ одной стороны горизонта до другой.

Если бы мы изъ сѣвернаго полушарія переѣхали въ южное, то и тамъ увидѣли бы такой же поясъ мягкаго свѣта.

Эта матовая полоса, словно дорога, пролегаетъ по небу между звѣздами и потому издавна была названа *Млечнымъ*

путемъ. Въ однихъ мѣстахъ Млечный путь у́же, въ другихъ шире; въ однихъ мѣстахъ свѣтлѣе, въ другихъ темнѣе; коегдѣ въ немъ можно замѣтить темныя пятна и даже перерывы. Весь онъ занимаетъ почти десятую часть неба.

Что же такое Млечный путь? Астрономы довольно давно уже узнали, что это скопленія безчисленнаго множества звѣздъ. При помощи очень старательныхъ вычисленій астрономы узнали, что не только въ самомъ Млечномъ пути многое множество звѣздъ, но и вдоль его звѣзды собрались въ огромномъ количествѣ; наше солнце—лишь одна изъ нихъ. Если взять звѣзды первыхъ шести величинъ, то-есть звѣзды, видимыя простымъ глазомъ, то изъ всѣхъ 6.000 около 1.115 разсѣяны вдоль Млечнаго пути. Если бы всѣ яркія звѣзды



Часть Млечнаго пути.

были разсѣяны настолько же густо по всему небу, то ихъ всѣхъ должно бы быть около 12 тысячъ вмѣсто 6 тысячъ. Это показываетъ, что звѣзды высшихъ величинъ дѣйствительно собраны вдоль Млечнаго пути въ бо́льшемъ количествѣ, чѣмъ въ другихъ частяхъ неба. Въ темныхъ частяхъ пути такъ мало болѣе яркихъ звѣздъ, что если бы онѣ были такъ же рѣдки и въ остальныхъ частяхъ неба, то ихъ всѣхъ было бы не 6.000, а только 1.240.

Итакъ, самъ Млечный путь теперь считаютъ скопленіями безчисленнаго множества звѣздъ. Но сколько въ немъ всѣхъ звѣздъ, какова его дѣйствительная форма, какъ далеко въ небесахъ онъ простирается,—на всѣ эти вопросы пока никто не можетъ отвѣтить съ достовѣрностью. Немногія его звѣзды

видны простымъ глазомъ; но зато въ телескопы видно множество звѣздъ, и ихъ тѣмъ больше, чѣмъ сильнѣе телескопъ. Въ очень сильные телескопы видны цѣлыя кучи звѣздъ или *звѣздныя скопленія*. Каждое такое скопленіе кажется круглой формы, какъ будто звѣзды скучились тысячами около одного общаго центра.

Такія звѣздныя скопленія можно видѣть на небѣ всюду; но ихъ особенно много въ тѣхъ мѣстахъ небеснаго свода, по которымъ проходятъ Млечный путь и „Магеллановы облака" (они видны въ южномъ полушаріи). Нѣкоторыя скопленія очень красиваго цвѣта; такъ, напримѣръ, скопленіе въ Туканѣ въ срединѣ розоватаго, а по краямъ бѣлаго цвѣта. Вѣроятно, оно состоитъ изъ множества красныхъ звѣздъ, которыя окружены разсѣянными бѣлыми звѣздами.

Нѣкоторые ученые считаютъ звѣздныя скопленія другими мірами, которые находятся на огромнѣйшемъ разстояніи отъ насъ. Другіе ученые полагаютъ, что это не отдѣльные міры, а только меньшія по величинѣ звѣздныя системы, и, быть-можетъ, всѣ онѣ движутся вокругъ какого-то одного общаго центра.

Никто не можетъ сказать, какъ далеки одна отъ другой тѣ звѣзды, которыя составляютъ одно скопленіе. Можетъ-быть, онѣ очень далеки, а можетъ-быть, такъ близки, что планеты бѣгаютъ между ними и вокругъ нихъ, освѣщенныя многими солнцами за разъ.

Кромѣ звѣздныхъ скопленій, есть также *туманности*, которыя съ перваго взгляда трудно отличить отъ звѣздныхъ скопленій: вечеромъ многія скопленія кажутся туманностями, и, наоборотъ, въ сильнѣйшіе телескопы обнаружено, что нѣкоторыя туманности—это огромныя скопленія отдаленнѣйшихъ звѣздъ. Однако не всѣ туманности—звѣзды. При помощи спектроскоповъ астрономы узнали, что туманности—это огромныя массы свѣтящагося газа, еще не собравшагося въ небесное тѣло.

Туманностей насчитываютъ цѣлыя тысячи. Судя по ихъ формѣ, видимой съ земли, ихъ раздѣляютъ на разряды: есть туманности правильной и неправильной формы; есть туманности круглыя, продолговатыя, кольцевидныя, воронкообразныя, винтообразныя и другія. Впрочемъ, форма туманностей только намъ кажется такой или иной; и если бы на какую-нибудь туманность смотрѣть не съ земли, а съ другого мѣста, то форма ея показалась бы иною. Форма эта кажет-

ся иною даже тогда, когда смотрятъ въ болѣе сильный телескопъ.

Нѣкоторыя туманности такъ страшно далеки отъ насъ, что свѣтъ ихъ достигаетъ земли черезъ сотни лѣтъ. Впрочемъ, и насчетъ туманностей разные ученые высказываютъ разныя мнѣнія. Одни говорятъ, что и туманности принадлежатъ къ той же звѣздной системѣ, что наше солнце; а другіе ученые говорятъ, что онѣ лежатъ далеко - далеко за этой системой.

Одна изъ самыхъ большихъ туманностей находится въ той части видимаго небеснаго свода, гдѣ лежитъ созвѣздіе Оріона. При помощи спектроскопа ученые узнали, что эта туманность состоитъ отчасти изъ звѣздъ, отчасти просто изъ



Спиральная туманность.

раскаленныхъ газовъ—водорода, азота и еще какого-то неизвѣстнаго газа. По величинѣ эта туманность огромна. Одинъ астрономъ говоритъ, что если бы мы вообразили себѣ шаръ, поперечникъ котораго равенъ поперечнику земной орбиты, то милліонъ такихъ шаровъ свѣта были бы меньше по величинѣ, чѣмъ туманность Оріона!

Другая замѣчательная туманность, видимая простымъ глазомъ, находится въ созвѣздіи Андромеда. Ее иногда принимали за комету. При помощи спектроскопа узнано, что она состоитъ, кажется, не изъ свѣтящагося газа, а изъ безчисленнаго множества звѣздъ.

Знаменитыя Магеллановы облака, видимыя въ южномъ полушаріи, кое-чѣмъ отличаются отъ туманностей, особенно

по величинѣ. По виду они похожи на оборвавшіеся куски Млечнаго пути, и они раздѣляются на „большое облако“ и „малое облако“. Въ небесахъ, вокругъ Магеллановыхъ облаковъ мало звѣздъ; но сами они изобилуютъ звѣздами, если взглянуть на нихъ въ телескопъ. Въ одномъ большомъ облакѣ больше 600 звѣздъ отъ 10-й величины до 17-й, безчисленное множестве звѣздъ меньшихъ величинъ, множество звѣздныхъ скопленій и почти 300 туманностей. И все это на видимомъ небесномъ сводѣ занимаетъ мѣсто въ 200 разъ большее, чѣмъ дискъ луны.

Заключеніе.

Намъ удалось вкратцѣ познакомиться съ различными небесными тѣлами: съ планетами, кометами, солнцами и туманностями. Теперь мнѣ остается сказать еще нѣсколько словъ о сравнительномъ возрастѣ небесныхъ тѣлъ.

Конечно, возрастъ ихъ не можетъ измѣряться годами или вѣками; однако, смотря на тѣла небесныя съ нашей маленькой земли, мы видимъ нѣкоторые признаки, которые говорятъ намъ о сравнительной молодости или о сравнительной старости того или другого небеснаго тѣла. Смотря на взрослаго мужчину и мальчика, мы можемъ сказать, что взрослый уже пережилъ тотъ возрастъ, который переживаетъ мальчикъ, и что мальчикъ въ будущемъ будетъ тоже зрѣлымъ человѣкомъ. Точно такимъ же образомъ, смотря на небесныя тѣла, мы можемъ сказать, что одно изъ нихъ теперь является тѣмъ, чѣмъ другое было или будетъ; то-есть и небесныя тѣла переживаютъ тѣ же возрасты, что и маленькія живыя существа на нашей землѣ.

Напримѣръ, наша луна кажется очень старымъ и дряхлымъ небеснымъ тѣломъ, старымъ не по числу лѣтъ, а по тѣмъ перемѣнамъ, которыя она пережила. Вѣдь и возрастъ людей не всегда измѣряется лѣтами: иной человѣкъ въ 50 лѣтъ выглядитъ еще совсѣмъ бодрымъ мужчиной, а другой совсѣмъ дряхлымъ старикомъ. Конечно, по лѣтамъ луна не старѣе земли и солнца, но по тѣмъ передрягамъ, которыя она пережила, она кажется совсѣмъ одряхлѣвшимъ, почти мертвымъ небеснымъ тѣломъ.

Нѣтъ сомнѣнія, когда-то и луна была массой свѣтящихся,

быстро вращающихся газовъ. Это былъ ея младенческій и ея дѣтскій возрастъ. Съ вѣками сила притяженія стягивала газы все ближе и ближе къ центру ея, и она мало-по-малу сгустилась въ маленькое солнце или звѣзду съ лучистою фотосферою, которая была окружена атмосферой горячихъ газовъ. Носясь въ пространствѣ, такое маленькое солнце быстро охлаждалось, и лучи его погасали. Луна изъ горячей юности перешла къ годамъ возмужалости и достигла того возраста, въ какомъ теперь находится Юпитеръ. Послѣ того мало-по-малу наступили года средняго возраста, какой теперь переживаетъ наша земля. Наконецъ, она пришла къ своему теперешнему полумертвому существованію.

Солнце до сихъ поръ еще переживаетъ свою долгую горячую юность. Хотя теперь оно уже огромный шаръ съ лучистой фотосферой, но когда-то солнце было просто громадною безформенною туманностью вѣчно бушующихъ газовъ. Такъ какъ газы постепенно сгущались, то солнце принимало форму шара и уменьшалось по объему. До сихъ поръ еще солнце уменьшается и будетъ уменьшаться. Конечно, можно ожидать, что настанетъ такое время, когда солнце остынетъ и сгустится сначала въ расплавленное, а потомъ въ твердое тѣло; и тогда оно не будетъ больше посылать ни свѣта, ни тепла. Юпитеръ уже пережилъ свой газообразный и свѣтящійся возрастъ и теперь живетъ въ горячемъ, но не свѣтящемся состояніи.

Наша земля меньше Юпитера и охладилась еще скорѣе его, хотя не такъ скоро, какъ маленькая луна.

Такимъ образомъ, въ жизни солнца, Юпитера, земли и луны мы можемъ видѣть 4 возраста жизни звѣзды: блестящую ослѣпительную юность, болѣе спокойную горячность возмужалаго возраста, хладнокровную разсудительность среднихъ лѣтъ и дряхлую холодность очень стараго возраста.

Итакъ, все движется и все измѣняется. Нѣтъ никакого покоя, никакого застоя въ этой великой вселенной, которая нашему глазу кажется такой спокойной и неподвижной. Каждая звѣзда имѣетъ свое собственное движеніе и мчится впередъ по своему пути. Наше солнце тоже звѣзда и тоже мчится все впередъ и впередъ. Земля и всѣ другія планеты движутся вокругъ него и вмѣстѣ съ нимъ, подобно тому, какъ маленькія ладьи, привязанныя къ большому кораблю, бѣгутъ вмѣстѣ съ кораблемъ по безграничному океану.

Въ одной изъ этихъ маленькихъ ладей сидимъ мы, люди нашей земли, и наблюдаемъ за всѣмъ этимъ великимъ движеніемъ необъятной вселенной.

Нѣсколько словъ о спектроскопѣ и спектральномъ анализѣ.

Не разъ упоминался особый приборъ—*спектроскопъ*, при помощи котораго ученые въ послѣднее время узнали очень много новаго о небѣ. Я хочу познакомить васъ съ этимъ приборомъ и съ тѣмъ, что узнаютъ съ его помощью. При помощи спектроскопа ученые узнали многія изъ веществъ, которыя находятся на солнцѣ, на звѣздахъ и въ туманностяхъ. Величина, отдаленность и скорость движенія многихъ небесныхъ тѣлъ были опредѣлены при помощи одного только *телескопа*; но самыя вещества, изъ которыхъ небесныя тѣла состоятъ, были неизвѣстны, пока не былъ изобрѣтенъ *спектроскопъ*. Теперь уже достовѣрно узнано, что желѣзо, натрій, мѣдь, цинкъ, магній, кобальтъ и многія другія знакомыя намъ вещества существуютъ и на солнцѣ; въ особенности тамъ много водорода.

Каждый металлъ можетъ быть въ твердомъ, или жидкомъ, или газообразномъ видѣ. Напримѣръ, желѣзо, какъ мы привыкли его видѣть,—твердо; иначе говоря, оно словно ледъ. Если мы станемъ нагрѣвать ледъ, онъ растаетъ и превратится въ воду; точно такъ же, если будемъ нагрѣвать желѣзо, то оно, наконецъ, растаетъ, то-есть изъ твердаго куска сдѣлается жидкимъ. Если будемъ нагрѣвать воду, то она станетъ превращаться въ паръ; точно такъ же при страшно сильномъ нагрѣваніи желѣзная жидкость тоже станетъ превращаться въ паръ.

На солнцѣ такая ужасная жара, что металлы, которые на землѣ тверды, носятся въ солнечной атмосферѣ въ видѣ раскаленныхъ металлическихъ газовъ. Возможно, что въ солнечной фотосферѣ металлы носятся въ видѣ облаковъ, то-есть въ видѣ мельчайшихъ капелекъ металлической жидкости, точно такъ же, какъ наши земныя облака состоятъ изъ мельчайшихъ капелекъ воды.

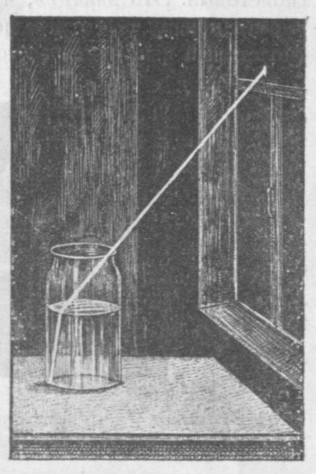
Ученые узнали также, изъ какихъ веществъ состоятъ многія звѣзды и туманности. Оказывается, что тамъ есть также

желѣзо, натрій, магній и многія другія вещества, которыя есть на землѣ. Особенно же много водорода.

Но какъ все это узнано? Неужели все это простыя догадки? Нѣтъ, все это узнано достовѣрно при помощи спектроскопа.

Что же такое спектроскопъ?

Обыкновенный солнечный лучъ кажется намъ бѣлымъ. Однако при помощи особаго прибора—спектроскопа—этотъ бѣлый лучъ можно раздѣлить, расщепить на цѣлый рядъ *цвѣтныхъ лучей*. Значитъ, въ каждомъ лучѣ солнца не одинъ, а нѣсколько цвѣтныхъ лучей. Всѣ они смѣшаны вмѣстѣ и всѣ вмѣстѣ мчатся прямо впередъ со страшной скоростью въ 280 тысячъ верстъ въ 1 секунду. Великому ученому Ньютону первому пришла въ голову мысль, что бѣлый солнечный лучъ состоитъ изъ семи цвѣтныхъ лучей.

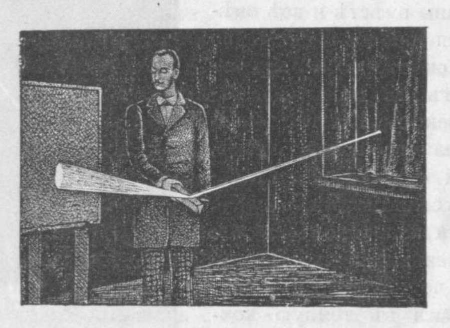


Солнечный лучъ впущенъ въ темную комнату черезъ маленькую дырку въ окнѣ. Лучъ, проходя черезъ воду, преломляется, то-есть принимаетъ другое направленіе.

Мы сами попробуемъ расщепить солнечный лучъ. Пропустимъ его черезъ круглую дырку въ стѣнѣ въ темную комнату. Лучъ упадетъ на полъ или на противоположную стѣну, гдѣ мы увидимъ круглое свѣтлое пятно. Теперь на пути солнечнаго луча поставимъ трехгранную стеклянную призму. Свѣтлое пятно исчезнетъ, а недалеко отъ него появится нѣсколько цвѣтныхъ полосъ, изъ которыхъ одна тѣсно надвигается на другую. Эти полосы будутъ: красная, оранжевая, желтая, зеленая, голубая, синяя и фіолетовая. *Порядокъ цвѣтовъ всегда одинъ и тотъ же.*

Отчего же появились эти разноцвѣтныя полосы? Вотъ отчего. Солнечный лучъ всегда идетъ прямо впередъ, пока не встрѣтитъ какого-нибудь препятствія. Если лучъ встрѣтитъ на пути какой-нибудь прозрачный предметъ, то онъ проходитъ черезъ него, но при этомъ немного измѣняетъ свой прежній путь, иначе говоря, лучъ *преломляется*.

Если на пути луча поставить не толстую стеклянную пластину, а стеклянную трехгранную призму, то мало того, что пятно нѣсколько перемѣстится, — оно исчезнетъ и затмится цвѣтными полосами. Дѣло въ томъ, что трехгранная призма имѣетъ особенныя свойства: *въ ней разные цвѣтные лучи одного бѣлаго луча свѣта преломляются неодинаково*: красный лучъ преломляется меньше всего, оранжевый преломляется побольше, чѣмъ красный; желтый больше, чѣмъ оранжевый, и такъ далѣе. Всего больше преломляется лучъ фіолетовый. Это значитъ, что красный лучъ при прохожденіи черезъ призму всего меньше измѣняетъ свой прежній путь, а фіолетовый измѣняетъ всего больше. Словомъ, каждый лучъ



На пути солнечнаго луча поставлена стеклянная призма, и вмѣсто яркой точки на поверхности доски появится разноцвѣтное пятно.

измѣняетъ свой путь по-своему, и при выходѣ изъ призмы лучи уже не могутъ итти вмѣстѣ, а каждый по своему собственному пути. Когда эти лучи падаютъ на стѣну или на другой предметъ, то появляется красивая разноцвѣтная полоса всѣхъ семи цвѣтовъ радуги. Эта полоса зовется *спектромъ*, а разсматриваніе и изученіе ея зовется *спектральнымъ анализомъ*.

Крайніе цвѣта спектра—красный и фіолетовый, а всѣ остальные пять лежатъ между ними. Всѣ семь цвѣтовъ мы видимъ; но это не значитъ, что въ расщепленномъ солнечномъ лучѣ только и есть эти семь лучей. Нѣтъ, при помощи особаго чувствительнаго прибора открыто, что за краснымъ лучомъ есть невидимые лучи, дающіе тепло, а при помощи фотографической пластинки обнаружено, что за фіолетовымъ

лучомъ идутъ еще какіе-то лучи, которые измѣняютъ цвѣтъ фотографической пластинки. При помощи этихъ лучей теперь удается сфотографировать множество звѣздъ, которыя совершенно невидимы даже въ сильнѣйшіе телескопы. Значитъ, свѣтъ этихъ звѣздъ сталъ такъ слабъ, что не дѣйствуетъ на человѣческій глазъ, однако онъ дѣйствуетъ на пластинку, которая покрыта особымъ веществомъ, темнѣющимъ отъ малѣйшаго свѣта.

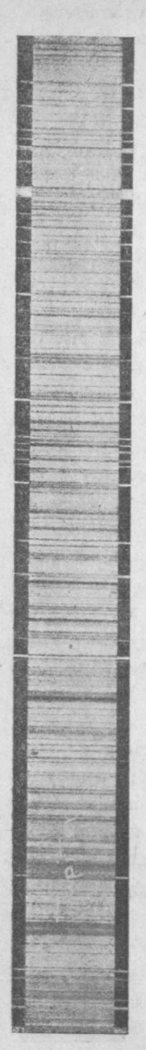
Теперь, если вмѣсто круглаго отверстія въ стѣнѣ свѣтъ пропустимъ черезъ щель и снова на пути его поставимъ призму, то получимъ болѣе красивый и болѣе ясный спектръ въ видѣ длинной разноцвѣтной ленты. Кромѣ отчетливыхъ цвѣтныхъ полосъ, на спектрѣ можно замѣтить множество тонкихъ темныхъ линій.

Эти темныя линіи въ солнечномъ спектрѣ долгое время вызывали крайнее недоумѣніе ученыхъ. Сначала думали, что причиною ихъ служитъ что-нибудь въ земной атмосферѣ. Но это мнѣніе было отброшено, такъ какъ наблюдатели пришли къ мысли, что темныя линіи имѣютъ какую-то связь съ солнцемъ, а не съ землею. Когда бы и гдѣ бы ни пропускали свѣтъ солнца черезъ щель и черезъ призму, всегда получались темныя линіи и въ однѣхъ и тѣхъ же частяхъ спектра. Когда получили спектръ луннаго свѣта, то оказалось, что онъ совершенно такой же, какъ и солнечный. Это и понятно: вѣдь лунный свѣтъ есть только отраженный свѣтъ солнца.

Когда же стали получать спектры свѣта различныхъ звѣздъ, то оказалось, что каждая звѣзда имѣетъ свой собственный спектръ. Иногда цвѣтная полоса звѣзднаго спектра совсѣмъ такая же, какъ и солнце, съ тонкими темными линіями, только расположеніе этихъ линій не такое, какъ въ спектрѣ солнца, и нѣтъ двухъ звѣздъ, въ спектрахъ которыхъ темныя линіи располагались бы совершенно одинаково.

Изъ всего этого легко было понять, что не

Часть солнечнаго спектра (голубые и синіе лучи).



Та же часть спектра планеты Юпитера.

земная атмосфера виновница темныхъ линіи, такъ какъ вѣдь свѣтъ звѣздъ, равно какъ и свѣтъ солнца, проходитъ черезъ одну и ту же земную атмосферу. Если бы земная атмосфера причиняла темныя линіи въ спектрѣ, то *всѣ спектры должны бы быть одинаковыми.*

Значитъ, причина темныхъ линій находится въ самомъ солнцѣ и въ звѣздахъ. И эти линіи разсказали ученымъ очень много интереснаго и о солнцѣ и о звѣздахъ.

Чтобы вамъ понять хорошенько то, что говорятъ темныя линіи спектровъ, нужно поговорить еще кое о чемъ.

Если свѣтъ отъ добѣла раскаленнаго твердаго или жидкаго металла или отъ добѣла раскаленныхъ сильно сгущенныхъ посредствомъ давленія паровъ газовъ пропустить черезъ щель и призму прибора—спектроскопа, то получится чистый разноцвѣтный спектръ всѣхъ цвѣтовъ радуги. Но раскаленные пары газа при обыкновенныхъ условіяхъ (то-есть когда они не сгущены) даютъ спектръ, который состоитъ не изъ всѣхъ цвѣтовъ радуги, а просто изъ рѣзкихъ свѣтлыхъ линій. И очень важно замѣтить, что *каждый газъ даетъ свой собственный спектръ, въ которомъ свѣтлыя линіи всегда занимаютъ свое особенное мѣсто.* Каждый ученый, занимающійся наукой о веществахъ (химіей), прекрасно знаетъ, много ли линій будетъ въ спектрѣ паровъ желѣза или паровъ натрія или другихъ паровъ, и гдѣ именно лягутъ эти линіи.

Теперь замѣтьте вотъ что: пусть свѣтъ отъ какого-нибудь твердаго или жидкаго добѣла раскаленнаго вещества или свѣтъ отъ раскаленнаго газа, *сильно сгущеннаго давленіемъ*, проходитъ черезъ какой-нибудь не такой горячій газъ. Напримѣръ, мы можемъ свѣтъ отъ добѣла раскаленнаго желѣза пропустить черезъ пламя газовой горѣлки. Въ такомъ случаѣ, когда такой свѣтъ пройдетъ черезъ щель и призму спектроскопа и дастъ разноцвѣтный спектръ, то въ этомъ спектрѣ всегда

будутъ видны темныя линіи. Эти линіи—какъ бы промежутки, перерывы въ цвѣтныхъ полосахъ свѣта. Онѣ значатъ, что часть свѣта куда-то исчезла, словно похищена кѣмъ-то.

Очевидно, это произошло потому, что менѣе горячій газъ, черезъ который свѣтъ проходилъ, захватилъ, какъ бы похитилъ часть свѣта, и только остальная часть свѣта продолжаетъ свое дальнѣйшее путешествіе все впередъ и впередъ.

Держа все это въ памяти, вспомнимъ, что лучи свѣта отъ солнечной фотосферы проходятъ черезъ солнечную атмосферу, которая не такъ страшно горяча, какъ фотосфера, и состоитъ изъ многихъ газовъ. Пока лучъ свѣта проходитъ черезъ атмосферу солнца, каждый газъ отнимаетъ отъ него частицу и этимъ въ спектрѣ солнечныхъ лучей дѣлаетъ темныя линіи, которыя принадлежатъ именно этому, а не другому газу. Потому-то въ спектрѣ солнца такъ много темныхъ линій или темныхъ промежутковъ.

Если свѣтъ отъ пламени натрія проходитъ черезъ спектроскопъ, то получаются всегда *двѣ свѣтлыя* линіи, которыя всегда располагаются одинаково. Но въ цвѣтномъ солнечномъ спектрѣ на мѣстѣ этихъ двухъ свѣтлыхъ линій всегда видны *двѣ темныя* линіи. Происходитъ это потому, что пары натрія, которые находятся въ солнечной атмосферѣ, при прохожденіи луча свѣта отъ фотосферы, отнимаютъ или какъ бы крадутъ у него какъ разъ ту часть, которая дала бы двѣ свѣтлыя линіи натрія въ спектрѣ солнца. На мѣстѣ украденной части свѣта въ спектрѣ виденъ перерывъ или двѣ темныя линіи.

Свѣтъ раскаленныхъ паровъ желѣза имѣетъ не двѣ, а сотни *свѣтлыхъ* линій. Такъ какъ лучи свѣта отъ солнечной фотосферы проходятъ черезъ пары желѣза, находящіеся въ атмосферѣ солнца, то пары желѣза поглощаютъ часть свѣта, и въ солнечномъ спектрѣ можно видѣть сотни темныхъ линій какъ разъ на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ въ спектрѣ желѣза расположены свѣтлыя линіи.

Поэтому, когда полученъ спектръ солнца или звѣзды, смотрятъ на его *темныя* линіи и соображаютъ, какимъ *свѣтлымъ* линіямъ какого вещества соотвѣтствуютъ эти темныя линіи; *значитъ такое вещество есть въ атмосферѣ солнца или звѣзды.*

Такимъ же самымъ способомъ ученые опредѣляютъ, изъ какихъ веществъ состоятъ кометы, туманности и другія небесныя тѣла. Иногда въ спектрѣ какой-нибудь звѣзды или ту-

манности получаются совершенно неизвѣстныя темныя линіи, которыя не соотвѣтствуютъ ни одному изъ тѣхъ веществъ, которыя есть на нашей землѣ. Это значитъ, что тамъ есть какое-то вещество, совершенно неизвѣстное на землѣ.

При помощи одного только спектроскопа можно узнать, дѣйствительно ли какая-либо звѣзда есть настоящее солнце. Если радужная лента спектра этой звѣзды пересѣчена темными линіями, которыя происходятъ отъ того, что лучи свѣта отъ фотосферы проходили газовую атмосферу и потеряли кое-что, то звѣзду можно считать настоящимъ солнцемъ. Таково большинство небесныхъ тѣлъ, хотя въ нихъ замѣчается большое разнообразіе: у одной звѣзды свѣтъ отъ фотосферы почти цѣликомъ поглощенъ окружающей атмосферой; у другой звѣзды сама атмосфера издаетъ такой сильный свѣтъ, что на спектрѣ ея видны только яркія линіи отъ раскаленныхъ газовъ и почти совсѣмъ не замѣтна радужная полоса.

Спектры звѣздъ не только знакомятъ насъ съ тѣми веществами, которыя тамъ есть, но также говорятъ намъ кое-что и о движеніи звѣздъ. О движеніи звѣзды можно судить по очень слабому движенію или дрожанію маленькихъ темныхъ или свѣтлыхъ полосокъ въ ея спектрѣ.

Если звѣзда приближается къ землѣ, то свѣтовыя волны, идущія къ намъ отъ звѣзды, какъ бы подгоняются одна на другую, и линіи спектра какъ бы приближаются одна къ другой. Если звѣзда уходитъ отъ земли, то свѣтовыя волны какъ бы разрѣжаются, растягиваются. При помощи измѣренія скорости дрожанія линій спектра удалось вычислить даже ту скорость, съ которой звѣзда удаляется или приближается къ намъ.

Такимъ-то способомъ при помощи простого прибора спектроскопа людямъ на нашей маленькой землѣ удалось узнать многое такое о небесныхъ тѣлахъ, что раньше было совершенно недоступно для человѣческаго ума.

Конецъ.

Цѣна **50** коп.

Въ папкѣ 70 коп.

БИБЛІОТЕКА И. ГОРБУНОВА-ПОСАДОВА
для дѣтей и для юношества.

Книги для дѣтей средняго возраста.

Безъ отца, безъ матери. Повѣсть Іоганны Спири. Съ нѣмецк. Е. К. Съ 2 рисунками. Въ литографир. обложкѣ. Изд. 3-е. Ц. 45 к.

Безъ вѣсти пропавшій. Разсказъ Т. Шторма. Съ нѣмецкаго перевела Е. Б. Изд. 4-е. Съ рисунками. Ц. 30 к.

Безотвѣтные. С. Т. Семенова. Четыре разсказа. Съ рисунками К. Лебедева и А. Петрова. Ц. 30 к.

Содержаніе: Первый трудовой день. Антошка и журавли. Ради забавы. Конецъ Гнѣдышки.

Война. Разсказъ Дяди Жоржа. Перев. съ француз. Н. И. Живаго. Съ рисунк. переводчицы. Въ литогр. обл. Изд. 4-е. Ц. 40 к.

Въ деревнѣ. Четыре разсказа С. Т. Семенова. Съ рисунками К. Лебедева и др. Въ литографирован. обложкѣ. Изданіе 3-е. Ц. 30 к.

Герои морскихъ береговъ. Повѣсть О. Хорна. Перев. съ нѣмецк. Л. и Ж. Караваевыхъ. Со многими рисунками. Ц. 90 к.

Дары счастья. Сборникъ сказокъ. Со мног. рисунками Н. Живаго. Въ литографской обложкѣ. Ц. 40 к.

Звѣзда Альбіона. Повѣсть А. Бонсёръ. Съ англійск. П. Хлѣбниковъ. Со многими рисунк. Въ крашен. обл. Ц. 45 к.

Золотая царевна. Сборникъ сказокъ. Съ рисунк. Н. Живаго и др. Въ литогр. обложкѣ. Ц. 35 к.

Капитанъ Январь. Разсказъ. Съ англійск. перевела Е. Б. Съ 22 рисунками. Изд. 4-е. Ц. 30 к.

Красавецъ Джой. Исторія собаки, разсказанная ею самою. М. Саундерсъ. Съ англійск. Е. Б. Съ рисунками. Изд. 3-е. Ц. 60 к.

Маленькій полковникъ. Повѣсть А. Джонстонъ. Переводъ съ англійскаго Л. и Ж. Караваевыхъ. Съ рисунками. Обложка въ краскахъ Н. Живаго. Ц. 40 к.

Мальчики въ Метсолѣ. Разсказы І. Пюландера. Изъ жизни молодыхъ финляндцевъ. Перев. съ норвежскаго М. Розенфельдъ. Съ рисунками. Въ обложкѣ въ краскахъ Н. Живаго. Ц. 60 к.

Мальчикъ съ маяка. По Эвереттъ Гринъ. П. Б. Съ рисунками Н. И. Живаго и друг. Ц. 55 к.

Майскій цвѣтокъ. Сборникъ разсказовъ. Съ рисунками. Въ литографированной обложкѣ. Изд. 3-е. Ц. 55 к.

Моя новая мама и другіе разсказы А. И. Ульяновой. Съ рисунк. Н. И. Живаго. Изд. 2-е. Ц. 40 к.